

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE FILOSOFÍA

DEPARTAMENTO DE LÓGICA



APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL
DESARROLLO DE INTERFACES DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

TESIS DOCTORAL DE:
MARCELO GARRIDO PALMA

DIRIGIDA POR:
ANTONIO BENÍTEZ LÓPEZ

Madrid, 2013

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE FILOSOFÍA
DEPARTAMENTO DE LÓGICA



TESIS DOCTORAL

“Aplicación de Técnicas de Inteligencia Artificial
para el Desarrollo de Interfaces de Búsqueda de
Información”

Presentada por: Marcelo Garrido Palma
Dirigida por: Antonio Benítez López

Año 2013

*“Most people think computers will never be able to think.
That is, really think. Not now or ever.
To be sure, most people also agree that computers can do many things
that a person would have to be thinking to do”.*

Marvin Minsky, 1982.

Agradecimientos

Gracias Antonio.
Gracias Jorge, gracias Claudio.
Pati, Raimun, Cristina, gracias.
A la gente amable, gracias.

Lucía, Laura, Sara. El amor es un motor; si hasta suena parecido. Gracias.
María Eugenia, Raúl, Pablo y nuestro recuerdo de Agustín. Gracias.

*Gracias a la vida que me ha dado tanto
Me ha dado el sonido y el abecedario
Con el las palabras que pienso y declaro ...*

(Violeta Parra).

Índice General

Índice de Ilustraciones y Tablas.....	8
01. Resumen.....	11
02. Abstract.....	12
I. Introducción.....	13
1.1 Planteamiento del problema de investigación.....	16
1.2 Objetivos de la investigación.....	21
1.3 Organización del trabajo.....	22
II. Marco Teórico.....	24
2.1 Búsqueda de información e interfaces de usuario.....	25
2.1.1 Interacción Humano-Computador y Usabilidad.....	27
2.1.2 Proceso de búsqueda y necesidades de información.....	30
2.1.3 Búsqueda mediante consulta y navegación.....	35
2.1.4 Búsqueda integrada y uso de semántica.....	38
2.1.4 Visualización y refinamiento de resultados de búsqueda.....	41
2.1.5 Búsqueda de información multimedia.....	44
2.2 Ontologías y Búsqueda de Información.....	54
2.2.1 Antecedentes teóricos de las ontologías: redes y mapas.....	55
2.2.2 Definiciones de las Ontologías.....	59
2.2.3. El proceso de creación de una ontología.....	63
2.2.4 Ontologías en la Web.....	66
2.2.5 Ontologías en la mejora de Interfaces de Usuario.....	68
2.2.6 Ontologías en la Búsqueda de Información multimedia.....	73
2.2.7 El estándar MPEG-7 y las Ontologías.....	77
2.3 Ontologías en el dominio de la arquitectura.....	82
III. Estado del Arte.....	85
3.1 Youtube.....	87
3.2 NoTube.....	87
3.4 VIDI-Video.....	90
3.5 Open Video y VIVO.....	91
3.6 V-Manager.....	93
3.7 BilVideo-7.....	94
3.8 ANVIL.....	96
IV. Marco metodológico.....	98
4.1 Enfoque metodológico: Diseño centrado en los usuarios.....	99
4.2 Evaluación de usabilidad: Diagnóstico del sitio 0300.tv.....	103
4.3 Grupo Nominal: definición de propósitos y destinatarios.....	104
4.4 Entrevistas semi-estructuradas y Card sorting.....	106
V. Resultados.....	112
5.1 Diagnóstico de usabilidad del sitio 0300.tv.....	113
5.2 Propósitos y destinatarios de 0300.tv.....	120
5.3 Perfiles y requerimientos de usuarios	122
5.3.1 Estudiantes de arquitectura.....	122
5.3.2 Arquitectos.....	126
5.3.3 Bibliotecarios de escuelas de arquitectura.....	128
5.3.4 Directivos de carreras de arquitectura.....	129

5.4 Construcción de una ontología para el sitio 0300.tv.....	131
5.4.2 Trabajo con expertos	132
5.4.3 Trabajo con usuarios.....	134
5.4.2 Mapa Conceptual de la ontología de apoyo 0300.tv	136
5.5 Prototipo de buscador para el sitio 0300.tv.....	144
5.5.1 Integración de propósitos, necesidades de información y fundamentos teóricos	145
5.5.2. Directrices para el diseño.....	146
5.5.3 Construcción del Prototipo	152
5.5.3 Versión final del Prototipo	154
5.5.1 Testeo prototipo final.....	156
VI. Conclusiones.....	161
VII. Referencias Bibliográficas	166
VIII. Anexos.....	179
8.1 Resumen en Inglés.....	180

Índice de Ilustraciones y Tablas

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Cluster Map: clustering basado en ontología.....	69
Ilustración 2. Watchdog Course: navegación basada en ontología.....	69
Ilustración 3. MaDoE: Ontología para desarrollo en móviles.....	70
Ilustración 4. gFaceted: navegación facetada para exploración de lugares.....	71
Ilustración 5. Esquema de capas para salvar la brecha semántica.....	75
Ilustración 6. Componentes de la Ontología Modular para la Arquitectura.....	83
Ilustración 7. Ejemplo de facetado en la presentación de resultados.....	85
Ilustración 8. Sitio web de videos Blinkx.....	86
Ilustración 9. Prototipo BeanCounter para mostrar contenidos.....	88
Ilustración 10. Componentes Interfaz de Usuario en Verge.....	89
Ilustración 11. Interfaz de navegación semántica en VIDI-video.....	90
Ilustración 12. Elementos de la interfaz de usuario en Vivo.....	92
Ilustración 13. Prototipo para mejora interfaz de usuario en Open Video.....	92
Ilustración 14. Interfaz de usuario del gestor de contenidos V-Manager.....	93
Ilustración 15. Interfaz de usuario del gestor de contenidos BilVideo-7.....	95
Ilustración 16. Interfaz de usuario para herramienta para anotación de video ANVIL.....	97
Ilustración 17. Captura de pantalla durante sesión de test de usuarios.....	114
Ilustración 19. Mapa conceptual basado en la relaciones hechas por usuarios.....	136
Ilustración 20. Versión manual simplificada de la ontología de 0300.tv.....	138
Ilustración 21. Ontología de conexión entre 0300.tv y una ontología para MPEG-7.....	139
Ilustración 22. Ontología (vista parcial) del la ontología de 0300.tv escrita con Protegé.....	140
Ilustración 23. Componente audio de la ontología de 0300.tv.....	141
Ilustración 24. Integración de la ontología AmI como descriptor de imagen.....	142
Ilustración 25. Modelo de búsqueda en 0300.tv.....	147
Ilustración 26. Espacios funcionales para consulta y navegación.....	148
Ilustración 27. Refinamiento de búsqueda con buscador auxiliar.....	149
Ilustración 28. Modelo resultados de búsqueda basados en Múltiples Vistas, Metadatos y Contenido Editorial.....	150
Ilustración 28. Modelo resultados de búsqueda basados en Múltiples Vistas, Metadatos y Contenido Editorial.....	150
Ilustración 29. Interfaz de exploración de segmentos basada en editores de video.....	152
Ilustración 30. Prototipo final: imagen de interfaz de resultados y refinamiento.....	154
Ilustración 31. Prototipo final: imagen de interfaz búsqueda dentro del video.....	155

TABLAS DE RESULTADOS

Tabla 1. Resultados pruebas de usabilidad: Tiempo de logro en segundos o no logro (NL) por usuario.....	118
Tabla 2. Resultados pruebas de usabilidad: Porcentaje de logro por tarea (si/no).....	118
Tabla 3. Objetivos de patrocinadores jerarquizados y agrupados.....	120
Tabla 4. Perfiles, motivos de búsqueda, expectativas de contenido y fuentes de información.....	127
Tabla 5: Resultado de Card sorting con usuarios de 0300.tv.....	134
Tabla 6. Comparación de tiempos en segundos de tarea entre testeo de diagnóstico de 0300.tv y testeo de prototipo rediseñado.....	158
Tabla 7. Comparación de medias de tiempos en segundos por tarea en diagnóstico (D) y rediseño (R).....	159
Tabla 8. Indicadores de correlación entre las mediciones de diagnóstico y rediseño.....	159
Tabla 9. Comparación de porcentajes de logro entre diagnóstico (blanco) y rediseño (gris).....	160

01. Resumen

La presente investigación aborda el desafío de la búsqueda de información multimedia, centrándose en los aportes de las ontologías en la interacción humano-computador, específicamente en las mejoras en usabilidad conseguidas al aplicar metadata semántica en la interfaz de usuario.

La investigación parte del hecho que la búsqueda en la Web es un fenómeno de gran relevancia, donde la búsqueda de videos aparece como un amplio campo de estudios con sus propios desafíos. Entre los desafíos más importantes se encuentra la brecha semántica entre el contenido multimedia al nivel de señal y los conceptos con alto nivel de abstracción que describen dichos contenidos, y que son usados por los usuarios para buscar información. Otro desafío es entregar a los usuarios herramientas que faciliten la búsqueda, y satisfacer sus necesidades de información.

A partir del estudio de un caso – el catálogo audiovisual online 0300.tv– se identifican las principales dificultades a las que se ven enfrentados los usuarios cuando buscan material audiovisual y se definen aspectos a mejorar. Luego, mediante la metodología del diseño centrado en el usuario y aplicando una construcción manual simplificada de una ontología, se desarrolló un prototipo no funcional de la interfaz de usuario para el buscador de 0300.tv.

El prototipo de la interfaz de usuario del buscador basado en la ontología tiene 3 importantes directrices. La primera: estructurar la consulta en 2 pasos, considerando dos tipos básicos de necesidad información. La segunda directriz: entregar resultados en múltiples vistas, considerando metadatos semánticos y contenido editorial. La tercera: permitir la exploración de segmentos de manera intuitiva. Con el objeto de testear la usabilidad del prototipo, se realizó una comparación entre la evaluación diagnóstica del sitio antes de la intervención, y la evaluación del buscador basado en la ontología. Los resultados muestran un efecto significativamente mayor para el prototipo en el logro de realización de la tareas de búsqueda, lo cual sugiere una clara mejora en los niveles de usabilidad.

La presente investigación concluye que pueden lograrse importantes mejoras en la usabilidad de los buscadores multimedia incluyendo ontologías que aporten metadata semántica y que esta sea utilizada en la interfaz de usuario. Asimismo, se destaca que dichas ontologías consiguen mayor utilidad en la medida que tiene mayor granularidad y que están hechas en conjunto por expertos y usuarios del dominio semantizado.

02. Abstract

This research faces the challenge of the multimedia online search through the contribution that ontologies bring to the human-computer interaction study. The investigation focuses specifically in the usability improvements achieved when applying semantic metadata to the users' interfaces.

The study starts by contextualizing the relevance of the online search, where the quest for videos appears as a broad new field of study with its own challenges. Among the main challenges appears the semantic gap between multimedia content at the signal level and high level abstraction concepts that describe that content. Those concepts are used by users to search for information. Another challenge is giving tools to the users to ease searching and satisfying their information needs.

This research analyses a case of study – the audiovisual online catalog 0300tv – in which the main difficulties that users face when searching videos are identified and solutions are proposed. Based upon the user-centered design methodology and the ontology approach, a non-functional prototype of the 0300tv search was developed.

The search interface prototype followed 3 main directions: (1) structuring the querying in 2 steps considering 2 types of information needs, (2) presenting results in multiple views considering semantic metadata and editorial contents, and (3) allowing the exploration of pieces of videos in an intuitive way. In order to test the prototype's usability, we compared a diagnostic evaluation of the website before intervention, to the evaluation of the searcher based upon the ontology. Results show a larger effect of task achievement in favor of the prototype, suggesting a clear improvement in its usability index.

The present research concludes that important usability improvements can be achieved in multimedia searchers by including ontologies that contribute to semantic metadata. Altogether with this, it is noticeable that the ontologies are more useful when they present more granularity (no entendí bien este adjetivo) and when they are build up between experts and users of the domain.

I. Introducción

En Septiembre de 1997, destacados investigadores y representantes de la industria, fueron convocados por el Laboratorio de Inteligencia Artificial del MIT y el Programa de Relaciones Industriales del MIT, para “Repensar la Inteligencia Artificial”¹. De ese encuentro surgió una misión: “la IA se debe ocupar de nuevas formas de conectar las personas a las computadoras, las personas al conocimiento, la gente al mundo físico, y la gente a la gente”.

En ese encuentro se planteó que una de las formas de acercar las personas al conocimiento sería desarrollando sistemas que se anticipan a las necesidades de información, que permiten encontrar la información necesaria, escoger información relevante y mostrar la información de nuevas maneras. En esa dirección, Ramanathan Guha, quien fuera líder del Cyc Project², enfatizó que el rol de la IA sería facilitar el acceso a la información y que para proporcionar esa ayuda, los creadores de herramientas de agregación de contenidos deben aprovechar el trabajo en Representación del Conocimiento, ya no utilizado para imitar el razonamiento humano, sino para ofrecer un marco de trabajo con el que el mundo del usuario pueda ser representado.

Ese mismo año, Terry Winograd escribe un visionario artículo llamado “*From Computing Machinery to Interaction Design*”, señalando que las ciencias de la computación se desarrollarán con tres trayectorias: yendo del Computo a la Comunicación, de la Máquina al Ambiente y que el aporte de la inteligencia artificial tendrá expectativas un poco más modestas, ya no pensando en la creación de mentes inteligentes, sino concentrándose en el desarrollo de “agentes inteligentes”, es decir, tecnologías que se aplican de manera limitada para ayudar a las personas a interactuar con los sistemas informáticos. (Winograd, 1997)

¹ Rethinking Artificial Intelligence: <http://people.csail.mit.edu/phw/briefing.html>

² Cyc es un proyecto de inteligencia artificial iniciado en 1984 por Douglas Lenat, que integra en una ontología conocimientos de la vida cotidiana y del sentido común, con el objetivo de permitir que las aplicaciones de IA puedan razonar de manera similar a la humana.

15 años después, los buscadores son parte de nuestra vida cotidiana y en ámbitos de negocio se escucha hablar con naturalidad de agentes inteligentes. Internet llega a más de un tercio de la población mundial, la comunicación entre personas es uno de sus principales usos, y los sistemas de búsqueda no sólo han mejorado sus capacidades para rastrear, indexar y recuperar información, sino también han mejorado la “comunicación” con los usuarios gracias a la incorporación de semántica en la web.

Sin embargo, aún hay mucho por mejorar. Numerosos estudios muestran las dificultades que los usuarios experimentan al momento de usar los buscadores, por ejemplo, al enfrentarse a la tarea de “consultar”, refiriendo al hecho de escribir uno o más términos en la caja de texto a partir del cual se realiza la búsqueda (Hearst, 2009) o al tener que lidiar con resultados que, si bien presentan una coincidencia en cuanto a la palabra buscada, nada tiene que ver con el significado de lo que se busca o que se necesita encontrar; eso sin incluir el tiempo gastado en revisar grandes y desorganizadas listas de resultados. Pero no es sólo ello, como plantea Peter Morville (2010) parece ser que estamos circunscritos a un paradigma que no nos ha permitido ver los sistemas de búsqueda del futuro, aquellos en los que tendremos que considerar de manera inclusiva diferentes lógicas, dispositivos y formatos, sin perder de vista la evolución de los usuarios.

Cuando se trata de búsquedas de información audiovisual, el proceso de búsqueda y los resultados, son poco eficientes y satisfactorios; por ejemplo, los usuarios suelen tener que revisar los videos completos buscando la parte del contenido que les interesa, gastando más del tiempo que desean, o bien el material se encuentra descrito en una forma que no les hace sentido o con palabras que no calzan con el contenido esperado. Autores como Hauptmann (2006) y Hearst (2009), han indicado que, a pesar del crecimiento en investigaciones en herramientas de búsqueda audiovisual, las conclusiones extraídas aún no han sido exitosamente puestas en práctica, en contraste con la búsqueda de texto.

En este sentido surgen importantes desafíos, como lograr que el diálogo entre usuarios y sistemas sea más sencillo y más útil, o lograr que los avances alcanzados en la búsqueda de documentos de texto se hagan extensivos al audiovisual.

La presente investigación se enmarca dentro de dos contextos teóricos fundamentales: la *Interacción Humano-Computador* (IHC) y la Inteligencia Artificial (IA). A través de un caso de estudio se pretende aplicar conocimiento teórico y empírico de las Ontologías al diseño de Interfaces de Usuario, para la búsqueda de información audiovisual disponible vía Web. La investigación parte del hecho que la búsqueda en la Web es un fenómeno de gran relevancia, donde la búsqueda de videos aparece como un naciente campo de estudio, que presenta desafíos particulares y donde la *Usabilidad* de las herramientas tecnológicas es un requisito. No se trata de una tesis sobre algoritmos de rastreo, indexación, consulta, extracción de información, ni de programación de bases de conocimiento. Se trata de la aplicación de la capacidad comunicacional y descriptiva de una técnica particular de la inteligencia artificial, las Ontologías; en provecho de la manera en que los seres humanos buscan y encuentran información en una colección de videos y dentro de ellos. En este trabajo, la ontología aportará el marco conceptual mediante el cual los usuarios interactúan con el sistema, y al mismo tiempo dotará al buscador de nuevas formas de visualización de los contenidos.

A continuación se detallará el problema de investigación con una breve contextualización teórica, luego se detallarán los objetivos y finalmente se especificará la estructura del documento de tesis.

1.1 Planteamiento del problema de investigación

El uso de sistemas de búsqueda de información en la Web se ha convertido en una actividad cotidiana. Basta considerar que en la actualidad casi un tercio de la población se conecta a internet (The World Bank, 2012; Miniwatts, 2012), y que la búsqueda y la comunicación vía e-mail aún encabezan la lista de las actividades más frecuentes (Purcell, 2011). Más aún, un importante número de sitios Web, cuentan con sus propios buscadores internos o son en sí mismos sistemas de búsqueda de información (Torres, 2003; Baeza-Yates, 2005). Mediante la Web las personas tienen acceso a tantos datos e información como nunca antes el ser humano pudo tener (Cornella, 2000), y las instituciones y empresas han visto en este recurso una oportunidad para poner a disposición de sus usuarios la información que ellas generan (Piscitelli, 2002). Sin embargo, tal cantidad y diversidad de datos ha hecho cada vez más difícil conseguir información útil y correcta, en la cantidad y forma adecuada (Hearst, 2009). La búsqueda de información en la Web, ha significado enfrentarse a la saturación informativa (Cornella, 1999). Resulta tan sencillo poner información en la red, son tantas las bases de datos a las que se puede acceder y es tan amplio el universo informativo, que la ventaja de contar con información, muchas veces ha generado en los usuarios la angustia de enfrentarse a datos inabarcables o bien obtener datos inútiles (Benito-Ruiz, 2008).

En el intento de resolver el dilema de la saturación informativa, los buscadores han hecho grandes aportes logrando que los usuarios tengan la sensación de acceso y control sobre la información y que, en términos generales, se sientan satisfechos con la búsqueda (Hearst, 2009; Carr, 2010). Una importante contribución a la eficiencia de los buscadores se ha logrado a través de mejorar los algoritmos que permiten indexar más contenidos y entregar resultados de relevancia (Baeza-Yates y Ribeiro-Neto, 1999), pero en términos generales estos aportes fueron hechos sobre la base de un modelo de la interacción de los usuarios con los sistemas, que no daba cuenta de todas las variables ni del proceso completo de búsqueda y recuperación de información (Bates, 1989; Hearst, 2009). En este ámbito la investigación ha permitido el desarrollo de diferentes modelos como: el Modelo General de Polirrepresentación de Recuperación de Información Interactiva de Ingwersen, el Modelo Episódico de Belkin, el Modelo Estratificado de

Recuperación de Información de Spink y Saracevic, o el Modelo de Retroalimentación Interactiva de Spink, (Vargas, 2002). En conjunto estos modelos tiene la virtud de resituar en un lugar privilegiado al usuario del sistema, destacando las características cognitivas que inciden en el proceso y que han permitido el desarrollo de nuevas interfaces de usuario.

Respecto de las interfaces de usuario se ha avanzado en la manera en que se genera la búsqueda, intentando resolver el dilema que enfrenta el usuario que no sabe cómo formular su consulta y se han creado búsquedas integradas de consulta y exploración (English, 2002). En la misma dirección se ha dicho que una interfaz debe proporcionar información sobre la relación entre la consulta y los documentos recuperados, y sobre las relaciones de los documentos recuperados entre sí (Ardila, 2004; Spink, 2004). En cuanto la selección de los mejores resultados y el aprendizaje que se observa en la búsqueda se agregó retracción y seguimiento de rutas (Hearst, 2002). Finalmente, se hace relevante la incorporación de herramientas de visualización para la presentación de resultados (Bollini, 2003). Sin embargo, muchos de estos avances no han conseguido salir de los laboratorios y las aulas universitarias dados los problemas de usabilidad que generan las interfaces complejas (Morse, 1997; Morse, 2000). Un dilema permanente que debe enfrentar cualquier diseño informático, es la conciliación entre la simplicidad y la potencia. Las interfaces simples presentan la gran ventaja de ser rápidamente comprensibles, requiriendo al mismo tiempo menor esfuerzo cognitivo para su uso (Nielsen, 2001). Por contraparte, la simplicidad puede significar limitar la presentación de funcionalidades y la visualización de resultados (Hearst, 1999). Dado lo anterior el uso masivo de los buscadores sigue planteando importantes desafíos (Spink, 2004; Hearst, 2009; Morville, 2010).

Se suma a lo anterior que los recursos informativos requeridos por los usuarios se vuelven cada vez más complejos, integrándose con gran fuerza la búsqueda de información multimedia con las dificultades que las imágenes, audio y video suponen tanto para la descripción como para la recuperación de información (Kompatsiaris, 2008; Domingue, 2011). La búsqueda de material audiovisual ha añadido más complejidad a la relación de las personas con los buscadores, tanto en la manera en que las personas intentan recuperar información, como en la forma de presentar esta información. Esto dado a que, si bien la búsqueda multimedia tiene elementos comunes

con la búsqueda de texto, presenta características que han exigido a los buscadores adaptarse a las particularidades de estos contenidos (Hauptmann, 2006).

Hauptmann et al. (2006) han indicado que, a pesar del crecimiento de investigaciones en herramientas de búsqueda audiovisual, las conclusiones extraídas aún no han sido exitosamente puestas en práctica, en contraste con la búsqueda de texto. Esto ya que la mayoría de los logros alcanzados pueden ser atribuidos a textos transcritos asociados a videos, con un pequeño porcentaje de beneficio extra producto de un análisis del material audiovisual (Hearst, 2009).

Más allá de la dicotomía clásica de texto vs. imágenes la búsqueda audiovisual implica procesos complejos de integración de información semántica asociada a recursos informativos no textuales. En este proceso, la entrega de información semántica relevante a los usuarios parece la tarea más compleja y necesaria, más allá del formato particular en el cual esta información se entregue. Los usuarios están más interesados en el contenido del recurso audiovisual que en sus características. Por ello una recuperación semántica inteligente requiere la posibilidad de describir el contenido con descripciones semánticas en un lenguaje comprensible para relacionar estas descripciones semánticas (Lux et al, 2002).

Según Lux et al (2002), la inteligencia de la interfaz de usuario está directamente relacionada con la capacidad del sistema de "hablar el lenguaje de los usuarios". A mayor cantidad de conocimiento sobre la estructura interna del espacio de información requerida por el usuario, menor inteligencia del sistema. Si la consulta del usuario es interpretada semánticamente por el sistema, la necesidad de conocimiento del usuario sobre el sistema y espacio semántico se reduce: "El sistema comprende lo que el usuario quiere".

Ahora bien, la disminución de ese espacio semántico se puede lograr de tres maneras:

1. provisión de una interfaz de usuario inteligente
2. mejorar la calidad de los metadatos
3. optimización del mecanismo de recuperación

Es justamente este el punto que esta investigación pretende abordar. Dada la

complejidad y características que tiene la búsqueda de material multimedia, y la necesidad de contar una semantización acorde a las necesidades de los usuarios (referida al lenguaje de los usuarios”, entonces se abordará en un mecanismo para llevar a cabo este proceso de semantización de contenidos que faciliten los procesos de búsqueda. A partir de lo que plantea Lux et al. (2002), esta investigación tiene como objetivo el dar cuenta de la reducción del “espacio semántico” abordando los primeros dos puntos que este autor plantea como soluciones posibles: (1) mejorando la interfaz de búsqueda, y (2) mejorando la calidad de los metadatos. De esta manera la presente investigación abordara un caso de estudio donde, a partir de un proceso de un modelo de establecimiento de relaciones semánticas que mejore la calidad de los metadatos de recursos audiovisuales, se efectuaran mejoras en la interfaz de búsqueda y se medirán los efectos que esto tiene. Dado el alcance de la investigación, se realizará una evaluación de este enfoque sin intervenir en los mecanismos de recuperación de información.

El caso de estudio escogido es el sitio 0300.tv. Este es un sitio de servicio audiovisual en línea que provee información detallada respecto de autores, obras, experiencias y principales problemáticas en el campo de la arquitectura moderna. El sitio posee una colección de videos originales de entrevistas y muestras de obras arquitectónicas, enriquecidos por una selección de material complementario- documentos escritos y audiovisuales- acerca de las principales figuras de la arquitectura contemporánea. El sitio 0300.tv se encuentra actualmente disponible para la subscripción de universidades, institutos, escuelas o programas relacionados a la educación profesional en arquitectura. La metodología de producción de videos, según señalan sus creadores, apunta a representar el uso diario de las obras mostradas, a presentar el discurso de sus autores. La producción está a cargo del equipo editorial del sitio, el cual ha realizado más de 200 grabaciones a edificios, y más de 100 entrevistas a arquitectos, académicos y editores³.

Se ha escogido este sitio ya que representa exactamente los desafíos anteriormente nombrados que supone la búsqueda de información multimedia. El sitio posee una

³ La iniciativa descrita se encuentra actualmente alojada en otra dirección web, bajo otra marca. La estructura y funcionamiento del sitio actual (Junio 2013) son diferentes que los encontrados al momento de realizada la evaluación diagnóstica (Diciembre 2011 – Enero 2012). El sitio original puede navegarse, sin los contenidos de video en: <http://web.archive.org/web/20110707054158/http://www.0300tv.com/>

colección de material multimedia con una gran riqueza semántica y relacional, al cual los usuarios deben acceder a partir de mecanismos de búsqueda tradicionales de texto. En este sentido, el sitio es un campo fértil para observar cómo procesos de mejora de metadatos a partir de la elaboración de un lenguaje común entre el sistema y los usuarios, y las mejoras derivadas de este proceso a la interfaz de búsqueda pueden efectivamente hacer la búsqueda de los usuarios más fácil, y a la vez ayudar al negocio involucrado en el servicio del sitio. De esta manera, en este sitio se puede dar cuenta del aspecto central del problema de investigación que es la búsqueda de información dentro del recurso audiovisual (video) y la extracción de datos para ser posteriormente indexados conforme a criterios de búsqueda relevantes para el usuario.

La manera en la cual abordaremos el problema de la semantización para elaborar el mapa de relaciones sugerido dentro del sitio, es mediante la técnica de las ontologías.

Las *ontologías*, suponen el desarrollo de una técnica de representación del conocimiento que permite proveer de significado y relaciones a los conceptos que forman parte de un dominio determinado (Gruber, 1993). Además de esto permiten la formalización de estos significados y relaciones, por lo cual se hacen particularmente útiles en el contexto de la búsqueda de información, al acercar la conceptualización de los usuarios a la que se encuentra plasmada en el sistema de información (Guarino, 1995). Así, las ontologías crean un lenguaje formal de un dominio particular permitiendo la comunicación entre sistemas, y entre esos sistemas y las personas (Abián, 2005). Si bien el objetivo central de esta tesis no es la construcción acabada de una ontología de arquitectura, o de los contenidos del sitio 0300.tv, evaluaremos mediante un modelo preliminar cómo esta técnica puede ser útil para mejorar la interfaz de búsqueda del sitio.

De esta forma esta investigación abordará el ámbito de la búsqueda de información multimedia, particularmente de contenido en sitios web de video. A partir de lo revisado respecto de los desafíos que supone la construcción de buscadores y de las complejidades particulares que la búsqueda multimedia, ahondaremos en las reflexiones que la técnica de ontologías para representar el conocimiento podría aportar para el desarrollo de buscadores multimedia, y probar en prototipos nuevas interfaces de usuario que se pretendan usables y útiles.

1.2 Objetivos de la investigación

La presente investigación aborda el desafío que supone la búsqueda de información multimedia, centrándose en las posibilidades que aporta una ontología en desarrollo de una interfaz de usuario que contribuya a disminuir la brecha semántica. La investigación está formulada a partir de un estudio de caso, y posterior prototipado y prueba de prototipos con usuarios.

Objetivo general

Desarrollar un prototipo de interfaz de usuario para la búsqueda de información multimedia, que mejore la usabilidad de un catálogo online mediante la aplicación de una ontología.

Los Objetivos específicos de la investigación son:

- Sistematizar conocimientos sobre interfaces de usuario en sistemas de búsqueda de información y búsqueda multimedia en particular.
- Sistematizar conocimientos sobre ontologías y su aplicación en interfaces de usuario y búsqueda multimedia.
- Aplicar metodología del diseño centrado en usuario en la creación de una ontología de apoyo al buscador de 0300.tv (catálogo online).
- Crear conceptualización que permita conectar los dominios involucrados en el catálogo online: arquitectura, multimedia y la interfaz de usuario del sistema.
- Realizar una *construcción manual simplificada* de la ontología.
- Aplicar la metadata semántica de la ontología en la definición del modelo de interacción del prototipo de interfaz de búsqueda multimedia.
- Crear un prototipo de interfaz de búsqueda de información audiovisual para el catálogo online analizado.
- Probar si la interfaz de búsqueda creada responde a las necesidades, destrezas y hábitos de los usuarios de 0300.tv.

1.3 Organización del trabajo

El trabajo que a continuación se expone está organizada en 5 partes: Marco teórico, Estado del Arte, Metodología, Resultados y Conclusiones.

II Marco Teórico

En este apartado se detallan los antecedentes teóricos que dan forma al problema de investigación y que alimentarán las reflexiones a partir de los resultados que arroje la investigación. En este ámbito se contextualiza la búsqueda de información desde la perspectiva del factor humano y la usabilidad, subrayando que la búsqueda de información es parte de un proceso que tiene por sentido el cumplimiento de propósitos que exceden a la búsqueda. Se sitúa igualmente la búsqueda multimedia y sus características particulares y el comportamiento de los usuarios en relación al proceso de recuperación de información. En este apartado igualmente se contextualiza el uso de las técnicas de representación del conocimiento en una revisión de paradigmas, situándola en un momento en el que sus programas de investigación apuntan a la aplicación de herramientas que apoyan las tareas cognitivas. Las ontologías son objetivo relevante del análisis partiendo por sus antecedentes teóricos, sus usos y el papel que han jugado en la Web semántica y búsqueda multimedia. Este apartado termina con un resumen de las principales ideas e integración entre las reflexiones hechas respecto al proceso de búsqueda de información y las ontologías como técnica adecuada de representación del conocimiento y facilitador de la interacción entre personas y máquinas.

III. Estado del Arte:

En este apartado se realiza una revisión de las actuales aplicaciones de técnicas de semantización de contenidos multimedia, con un particular énfasis en etiquetado y recuperación de contenidos en la web. En este sentido se analizan casos de sitios que ofrecen videos y han sido estructurados basándose en ontologías con el objeto de exponer el ejercicio de etiquetado de contenidos mediante esta técnica. Dentro de este contexto se realiza igualmente una revisión de sistemas de edición de contenido que permiten comprender con mayor claridad los requisitos de la descripción semántica y analizar el papel de la búsqueda dentro de esos contenidos.

IV. Marco Metodológico

En el apartado de Marco Metodológico se presenta el enfoque que orienta el uso de diversos métodos para tres objetivos específicos de la presente investigación: (1) el diagnóstico de usabilidad del sitio 0300.tv, (2) la definición de una estrategia para la estructuración del sitio y su modelo de interacción, y (3) el desarrollo de la ontología para la estructuración y etiquetado de los contenidos del sitio 0300.tv. El marco metodológico de la investigación se relaciona directamente con las reflexiones teóricas que la sustentan, basándose en la noción de diseño centrado en el usuario la cual supone contemplar las intenciones y perfil de los usuarios como los objetivos de quienes patrocinan el proyecto para el desarrollo de la estrategia de la intervención.

V. Resultados

En este apartado se exponen los resultados de los diferentes procesos de toma de datos realizados durante la investigación. De esta manera estos resultados contemplarán: (1) los resultados de diagnóstico del sitio 0300tv, (2) los resultados de las entrevistas para la generación de la estrategia del sitio, (3) los resultados de las entrevistas y *card sorting* con usuarios para el desarrollo de la ontología de 0300.tv, (4) la ontología del sitio expresada en un mapa conceptual, y (5) el prototipo del buscador diseñado a partir de la ontología. De esta forma se expondrá progresivamente todos los aportes informativos capturados durante el proceso de la investigación así como los dos principales productos de esta expresados en la ontología preliminar de 0300.tv y un prototipo para el rediseño del sitio.

VI. Conclusiones

En este apartado se pone en relación los objetivos planteados con los resultados obtenidos. Se hace un repaso de los puntos principales de la tesis y se indica en la importancia de los resultados obtenidos. En este sentido plantean dos líneas principales de conclusiones, siendo la primera relativa a un ámbito teórico-práctico y la segunda te tipo metodológica. Finalmente se deja abre la discusión sobre como mejorar los resultados de la propia investigación y se establecen líneas de trabajo futuro.

II. Marco Teórico

En el presente apartado se expondrán las reflexiones teóricas sobre las cuales el diseño de la investigación y la interpretación de los resultados están basados. Tomando en consideración que esta tesis se enmarca en el ámbito de las ontologías como técnicas para la búsqueda de información audiovisual, el desarrollo de esta reflexión teórica estará centrada en realizar una revisión exhaustiva respecto de: (1) los procesos de búsqueda de información considerando las contribuciones de la IHC, la noción de usabilidad y diseño centrado en el usuario; y (2) las ontologías como técnicas de representación del conocimiento aplicadas en diferentes contextos y en lo particular su uso en el desarrollo de interfaces de búsqueda de información.

2.1 Búsqueda de información e interfaces de usuario.

La búsqueda de información en sistemas informáticos es una tarea compleja, por cuanto no se desarrolla de una manera uniforme, y está sujeta a un importante número de variables que intervienen y afectan su resultado. Estas variables pueden dividirse, por una parte, entre aspectos relativos a los usuarios, donde nociones como los conocimientos previos, las limitaciones cognitivas, las expectativas y las estrategias de quienes buscan información adquieren relevancia (Hearst, 2009, Morville, 2010); y por otra parte, aspectos relativos a las herramientas con que se realice la tarea (Ingwersen, 1996; Cañas et al. 2002).

En un trabajo pionero sobre la importancia de considerar nuevas estrategias de búsqueda e interfaces de usuario, para una adecuada la recuperación de información, Marcia Bates ponía de relieve la “interacción” entre el sistema y el usuario, identificando al menos 5 tipos de actuaciones por parte de los sistemas, desde aquella en que el sistema no participa y todo queda en manos del usuario, hasta aquella en que el sistema ejecuta acciones automáticamente, teniendo además que informar al usuarios sobre las acciones realizadas y sus resultados (Bates, 1990). En este contexto, las características de diálogo o acompañamiento del proceso de búsqueda y las formas de presentar los resultados son fundamentales (Ingwersen, 1996; Spink y Saracevic, 1998; Marcos, 2004), siendo las interfaces de usuario las encargadas de cumplir esa labor.

Por otra parte, las interfaces de usuario adquieren especial importancia con la masificación de Internet, por cuanto ya no son sólo usuarios altamente educados y de un determinado campo disciplinario quienes se embarcan en la tarea de buscar información mediante sistemas informáticos (Hearst, 2009). Por ejemplo, En Estados Unidos cerca del 90% de las personas que usan internet declaran usar buscadores habitualmente (Pew, 2008). Esto ha implicado un cambio progresivo, aunque paulatino, en la manera de pensar el diseño de interfaces que ayuden a satisfacer las necesidades de usuarios no expertos (Spink, 2004).

Si bien el diseño de interfaces de búsqueda ha mejorado en términos de usabilidad, sigue produciéndose bastante investigación que demuestra las constantes dificultades

que los usuarios experimentan al momento de usar los buscadores en Internet, por ejemplo, al enfrentarse a la tarea de “*consultar*”, refiriendo al hecho de escribir uno o más términos en la caja de texto a partir del cual se realiza la búsqueda (Hearst, 2009) o al tener que lidiar con resultados que, si bien presentan una coincidencia en cuanto a la palabra buscada, nada tienen que ver con lo que se necesita; eso sin incluir el tiempo gastado en revisar grandes y desorganizadas listas de resultados. Como plantea Peter Morville (2010) parece ser que estamos circunscritos a un paradigma que no nos ha permitido ver los sistemas de búsqueda del futuro, aquellos en los que tendremos que considerar de manera inclusiva diferentes formatos.

En este sentido parece importante revisar tanto el avance en el diseño intuitivo de herramientas de búsqueda, como las variables relativas a la manera en que los usuarios utilizan estas herramientas. En los próximos apartados se revisarán el marco de conocimiento y metodológico que entregan la *interacción humano-computador* y la *usabilidad* en el diseño de interfaces de búsqueda, los modelos de buscadores y visualización de información más relevantes propuestos, y las propuestas teóricas relevantes hasta ahora respecto de la búsqueda de información audiovisual con las similitudes y diferencias respecto de la búsqueda de texto.

2.1.1 Interacción Humano-Computador y Usabilidad

La interacción humano-computador (IHC o HCI por el inglés *Human Computer Interaction* o IPO en España por *Interacción Persona-Ordenador*) puede ser definida como el campo de estudio relativo al diseño de interfaces de usuario y a la comprensión de cómo las personas interactúan con la tecnología e información presentadas en estas interfaces (Card, Moran, Newell, 1986; Lorés, 2006).

Tal como fue expuesto en el apartado anterior, la masificación de internet ha derivado en que usuarios no expertos y con necesidades específicas han comenzado a utilizar herramientas tecnológicas (de búsqueda por ejemplo) que no les son necesariamente intuitivas y que muchas veces se transforman en un problema extra más que en una vía de solución (Morville, 2010). En este sentido se ha planteado que una de las principales tareas de la IHC ha sido el desarrollo de técnicas de diseño centradas en considerar las necesidades y limitaciones de los usuarios, con la meta de generar interfaces *usables* (Hearst, 2009). En esta manera de enfocar el diseño, llamada *diseño centrado en el usuario*, las decisiones son hechas sobre la base de las respuestas y observación de los propios usuarios de los sistemas interactuando con las herramientas tecnológicas, en contraste con el enfoque tradicional en el cual los diseñadores asumían que ellos sabían exactamente lo que los usuarios necesitaban (Nielsen, 2000).

Esta manera de entender el diseño toma forma en la norma ISO 13407, la cual provee claras guías para incorporar a los usuarios en el diseño de productos. El diseño centrado en el usuario ha sido entendido como una actividad multidisciplinaria que contempla factores humanos, conocimientos extraídos desde la ergonomía, y técnicas de diseño tendientes a mejorar la efectividad en el uso que los usuarios le dan productos, no sólo dentro del campo de la IHC, pero donde los sistemas basados en computadores se integran haciéndose parte de esta norma. Dentro de las actividades contempladas por la norma, existen 4 que son centrales en las etapas tempranas de todo proyecto:

- Entender y especificar el contexto de uso
- Especificar el tipo de usuario y los requerimientos organizacionales
- Producir soluciones de diseño
- Evaluar el diseño a partir de los requerimientos.

Tal como se sostiene en la norma ISO (13407), estas actividades tienen una naturaleza iterativa, por cuanto deben ser concretadas hasta que los objetivos buscados sean satisfechos. En este sentido en el diseño centrado en el usuario la metodología de trabajo está centrada en, primero, evaluar quienes serán los usuarios, cuales son los requerimientos organizacionales, y luego cuales son metas y tareas que deben realizar los usuarios con el objeto de cumplirlas (Hom, 1998). Posteriormente se analizan dichas tareas de modo que el diseñador conozca los pasos a través de los cuales los usuarios tendrán que pasar para llevarla a cabo, donde además se pueden crear escenarios ejemplificadores con el objeto de estandarizar el comportamiento de un determinado grupo de usuarios (Kuniavsky, 2003). Así, al pensar en el diseño centrado en el usuario aparecen como factores centrales, tanto la definición de los propósitos por parte de quien propone el diseño de una interfaz, como los usuarios finales de ésta.

Es en este contexto donde el concepto de *Usabilidad* adquiere relevancia, ya que, tal como se ha planteado, una importante meta de la IHC es responder a la necesidad de generar diseños de interfaces que atiendan a las metas de los usuarios (Bevan, 1991; Nielsen, 1993). La usabilidad se ha entendido como una cualidad de las interfaces que determina cuán fácil es su uso. Como una muestra de la relevancia de este concepto, la usabilidad se ha hecho parte del conjunto de normas sobre calidad y gestión establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO), la cual la ha definido como “*el grado con que un producto puede ser usado por usuarios específicos para alcanzar metas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico*” (ISO 9241). Otros autores han considerado igualmente, aparte de la efectividad, eficiencia y satisfacción, la facilidad con que los usuarios pueden desarrollar una tarea básica en su primer encuentro con la interfaz, la rapidez con que los usuarios pueden volver a desarrollar competencia luego de no usarla por un periodo de tiempo, y cuantos errores los usuarios cometen en su interacción con la interfaz, y que tan severos estos son (Shneiderman & Plaisant, 2004).

Tomando en consideración la definición ISO y lo propuesto por otros autores, se puede observar que la usabilidad es una propiedad no sólo deseable, sino también medible. Un producto será más fácil de usar en la medida en que permitirá a su usuario efectuar sus tareas en menor tiempo y disminuyendo los errores. Por lo tanto, será posible medir la usabilidad de un producto o sistema en términos de la *efectividad*. Además, un producto

será *usable* en tanto que sea fácil de aprender (que no requiera gran capacitación, aún cuando ciertas herramientas aún siendo usables lo necesitan) y de recordar, que sea flexible, es decir que se adapte a las características de usuarios, que permita corregir errores.

Este conjunto de comportamientos del usuario están relacionados con el aprovechamiento del producto y de los recursos, por tanto, la usabilidad podrá también ser medida en términos de *eficiencia*. Igualmente la utilización de los recursos se relaciona con el costo y el beneficio percibidos por el usuario en la realización de una tarea con el sistema o producto. Por lo tanto, *usabilidad* es también el agrado reportado por los usuarios frente a un sistema, es decir, *satisfacción*.

En conjunto con las propiedades de usabilidad de una interfaz, y tal como fue planteado al hablar de a norma ISO (13407) de diseño centrado en el usuario, los propósitos son una variable de igual importancia contemplando especialmente cuando un sitio se enmarca dentro de una organización (Bevan, 1994). Cuando se lanza un producto o servicio en el ámbito presencial, nadie pone en duda la importancia de un plan de negocios, avalado por el conocimiento de la demanda, la competencia, los sustitutos, y pocos son los que salen al mercado sin una revisada estrategia comercial. Sin embargo, cuando se trata de negocios o iniciativas en la Web, nos encontramos con que algunos de estos aspectos no son correctamente analizados, y en más de algún caso ni siquiera considerados. En este sentido se sugiere que la adecuada definición de propósitos y destinatarios al inicio de un proyecto y previo a al desarrollo de un sitio o sistema, orienta el uso de los recursos, disminuye la incertidumbre y aminora el riesgo de un proyecto (Zavala, 2003). Asimismo, tener claridad en estos aspectos permite definir aspectos fundamentales en la interfaz gráfica y los contenidos del sitio.

2.1.2 Proceso de búsqueda y necesidades de información

Como se ha señalado previamente (ver introducción) la búsqueda de información en la Web ha significado el enfrentamiento a la paradoja de la saturación informativa. Son tantas las bases de datos a las que se puede acceder y es tan amplio el universo informativo, que la ventaja de contar con información variada, muchas veces ha generado en los usuarios la angustia de enfrentarse a datos inabarcables, sobre todo cuando las herramientas de búsqueda no cuentan con interfaces que permitan hacer los datos manejables. Para resolver esos problemas se ha venido desarrollando investigación que ha aportado conocimientos sobre el proceso de búsqueda de información en la Web, así como de nuevos modelos de interacción e interfaces de usuarios que hagan de los buscadores algo más útil y más fácil de usar.

Búsquedas integradas, contextualización de búsqueda, retracción y seguimiento de rutas, así como incorporación de herramientas de visualización para la presentación de resultados, son algunos de los logros conseguidos. Este desarrollo ha sido progresivo y se ha alimentado de las investigaciones que han mostrado luces respecto de los problemas más comunes que los usuarios deben enfrentar frente a la tarea de búsqueda, llevando el diseño desde estar centrado en el conocimiento experto a contemplar al usuario como un actor principal.

La inclusión del *diseño centrado en el usuario* ha significado un avance en la usabilidad de los sistemas de búsqueda. Sin embargo, se siguen publicando estudios que ponen de manifiesto los constantes problemas que los usuarios tienen en su interacción con los buscadores, tanto por las propiedades de las herramientas, como por las limitantes de quienes las usan (conocimientos del tema buscado, formulación de las consultas, etc.). Se ha observado, por ejemplo, que los usuarios que utilizan por primera vez buscadores tienden a hacerlo ingresando preguntas en lenguaje natural (Bilal, 2000). Igualmente se ha observado que quienes están menos familiarizados con procesos de búsqueda a través de interfaces deben aprender que su consulta en un buscador no los llevará inmediatamente a los resultados esperados, y que deben leer y seleccionar información (Hearst, 2009). En este contexto algunos usuarios indicaron que si su primer intento falla entonces ellos se consideran incapaces de manejar una búsqueda, o que el sistema no posee información relevante que les pueda ser útil (Nielsen, 1997). En aspectos aún

más básicos, se ha descubierto que los usuarios confunden la barra de URL con la barra de búsqueda, y que algunos usuarios confunden la sintaxis de ambas funciones dejando espacios en la barra de URL (por ejemplo, `www.new york time.com`), u omitiendo espacios en sus consultas de buscadores (por ejemplo, `campañapresidencial2000`) (Hargittai, 2004). Cabe consignar que esta dificultad ha sido en parte navegadores como Chrome, Safari y Mozilla (revisados por el autor en 2013), distinguen sintaxis y entregan, o bien una lista de resultados o la página solicitada. Esto pone de manifiesto que las expectativas y el entrenamiento de los usuarios influencia su interacción con los buscadores, donde aspectos como la frustración y esfuerzo dedicado parecen ser aspectos relevantes para explicar la continuación o abandono de la tarea (Morville, 2010).

Con independencia del grado de conocimiento sobre un tema o habilidad para el manejo de un sistema de búsqueda, y más allá del tipo de búsqueda realizada, - desde revisar un tema conocido hasta explorar un tema sin referencias - se ha definido un modelo para el proceso de acceso a la información. En este modelo se plantea que existe una serie de interacciones entre el usuario y el sistema de búsqueda, las que han sido caracterizadas por Schneiderman (1997) en un proceso estándar que se puede describir en la siguiente secuencia de pasos:

- 1) Comienza con una necesidad de información.
- 2) Selección de un sistema y colecciones de datos para buscar información.
- 3) Formulación de una consulta.
- 4) Envío de la consulta al sistema.
- 5) Recepción de los resultados en la forma de documentos.
- 6) Exploración, evaluación, e interpretación de los resultados.
- 7) Detención, o,
- 8) Reformulación de la consulta y vuelta al paso 4.

Este proceso de interacción simple, refleja el modelo de la mayoría de los buscadores utilizados en la actualidad. Sin embargo, este modelo menosprecia algunas de las características señaladas anteriormente en cuanto a la sobreproducción de datos, el aprendizaje (iteración), la importancia de relevar sólo cierta información y la evolución de las metas conforme transcurre la búsqueda (Foster, 2005).

Hearst (1999) ha realizado un análisis crítico del modelo y plantea una serie de dificultades que deben ser consideradas y resueltas al diseñar sistemas de búsqueda. Las dificultades del modelo pueden ser resumidas como sigue:

- Demanda del usuario un acabado conocimiento en la formulación de la consulta, de lo contrario puede obtener una lista larga (y desorganizada) de resultados, o resultados vacíos.
- Asume que la necesidad de información del usuario es estática y desconoce que el proceso de búsqueda de información es iterativo.
- Desconoce que los usuarios aprenden durante el proceso de la búsqueda. Al explorar los resultados (leer títulos de resultados, leer documentos recuperados, ver listas de temas relacionados y navegar dentro de los sitios *hiperlinkados*) se produce aprendizaje.
- La exploración y la navegación dentro de una búsqueda inexacta también puede generar un conocimiento por descubrimiento casual (*serendipity*).
- Minimiza la posibilidad de retroalimentación de relevancia, que conduciría a explorar términos asociados, o las descripciones temáticas de las colecciones de documentos.
- Minimiza el papel de la selección del recurso, que es cada vez más importante ahora que, miles de colecciones de datos son inmediatamente accesibles.

Así, un modelo del tipo *Berrypicking* de Bates (1989) indica Hearst, sería más ajustado a las actuales posibilidades de búsqueda de información. Este modelo plantea que las necesidades de información de los usuarios, y por lo tanto sus consultas, cambian continuamente. Esto debido a que la información encontrada puede conducir a una nueva e inesperada dirección, disminuyendo la prioridad de una meta en favor de otra.

Además, las necesidades de información de los usuarios no son satisfechas por una recuperación final de documentos, ni por el refinamiento dentro de un conjunto de documentos, sino por una serie de selecciones parciales dentro de documentos de distinto origen y por información fragmentada encontrada a lo largo de la búsqueda. O'Day y Jeffries (1993) avalan los planteamientos del modelo antes descrito y agregan que el principal valor de la búsqueda residió en el aprendizaje y la adquisición de la información acumulados durante la búsqueda, más que en los resultados finales. Finalmente, señala que el contexto del problema se mantiene y es llevado de una etapa

de búsqueda a la siguiente.

Pocas veces la búsqueda de información es desarrollada per se, dado que la información es un hito en el proceso de producción y elaboración de datos, tendientes al conocimiento y la acción. En un estudio acerca de las tareas de búsqueda de información realizadas por analistas de negocio, O'Day y de Jeffries (1993) encontraron que la búsqueda de información es sólo una pequeña porción del proceso de trabajo informativo, cuyo mayor tiempo es utilizado en la lectura, análisis y resumen de la información recuperada. En la misma dirección, Russell et al. (1993) plantean que el acceso a la información es un proceso en el cual la búsqueda y recuperación de datos es solamente una parte menor, observando que la mayor parte del trabajo consiste en dotar de sentido a la información, con miras a resolver un problema.

Las necesidades informativas pueden variar desde información básica, hasta acabados y profundos informes sobre uno o varios temas, y sus metas extenderse absolutamente; por ejemplo, desde encontrar una dirección a mantenerse informado sobre los avances en el tratamiento de una enfermedad. Considerando las expectativas de información, Rosenfeld y Morville (1998) identifican cuatro tipos de búsqueda:

- 1) Búsqueda de elemento conocido (*known-item seeking*): Consiste en una búsqueda acotada. Cuenta con consultas bien definidas y con pocas alternativas de (o sólo una) respuesta posible. Habitualmente se conoce dónde buscar y es el tipo de búsqueda más sencillo. Por ejemplo, la dirección de un cine.
- 2) Búsqueda exploratoria (*exploratory seeking*): Se trata de una búsqueda en la que se desconoce lo que se quiere encontrar. En este caso el tema de búsqueda es amplio y por ende no existe una pregunta definida. Habitualmente, la expectativa es conocer algo en términos generales o introducirse en un tema. Por ejemplo, alternativas de vida sana.
- 3) Investigación Exhaustiva (*exhaustive research*): El objetivo de esta búsqueda es conocer con profundidad un tema. Se trata de inspeccionar todos los aspectos y detalles de una materia, para lo cual habrá que formular la pregunta combinando variables en las que la consulta incluya términos asociados. Por ejemplo, buscar información sobre interfaces modelados a partir de ontologías.
- 4) Buscar algo ya encontrado (*refinding*): debido a fallas de memoria o a exceso de trabajo, podemos tener que encontrar información ya encontrada, por lo que se sabe que

se busca, pero no necesariamente dónde se encuentra.

Estos tipos de búsqueda no son estáticos y, como señala el propio Rosenfeld, durante el proceso de búsqueda podrán variar las necesidades de información, con lo cual el tipo de búsqueda realizada cambiará de manera correspondiente. Además, la búsqueda de información es Iterativa, es decir, los usuarios aprenden algo con cada respuesta del sistema y con cada refinamiento de la pregunta. (Marchionini, 1995).

Por otra parte, resulta fundamental considerar que las habilidades de quienes realizan la búsqueda de información, son determinantes en la consecución de resultados. Estas habilidades deben ser ponderadas en dos ámbitos: el primero, ya esbozado en la caracterización de los tipos de búsqueda, se refiere al conocimiento que pueda tener el usuario respecto de un tema; el segundo se refiere a las habilidades de los sujetos para usar determinados sistemas de búsqueda (Ingwersen, 1996; Spink y Saracevic, 1998; Marcos, 2004). El conocimiento de un tema, en tanto más acabado, posibilita la identificación de la información precisa requerida para la solución de un problema, así como la adecuada identificación de las fuentes para la selección de información relevante.

En cuanto al manejo de sistemas de búsqueda de información, deben considerarse al menos dos situaciones extremas hipotéticas: en primer lugar, la de aquellas personas que cuentan con un acabado conocimiento del sistema, y en segundo lugar, la de aquellos que son usuarios novatos y carecen del aprendizaje que les permita utilizar de manera automática los recursos que la herramienta de búsqueda ofrece (Spink, 2004). En ambos casos se trata de que la herramienta resulte invisible, es decir, que los usuarios no requieran amplios recursos cognitivos para el manejo del sistema, utilizando un tipo de memoria llamada procedimental y reservando recursos atencionales y de razonamiento para el contenido en sí. (Norman, 1990).

Finalmente, cabe mencionar que al iniciar un proceso de búsqueda de información, las personas tienen distintos propósitos y la manera en que utilizan los sistemas de búsqueda como una herramienta se va afectada por esos objetivos. Marcos y González, (2010), realizaron un estudio utilizando la técnica de eye tracking en el cual solicitaron búsquedas en usuarios con una intención informacional, navegacional, transaccional o

multimedia. Los resultados indicaron que efectivamente existe una relación entre la intención de búsqueda del usuario y su comportamiento en la exploración de la página de resultados.

2.1.3 Búsqueda mediante consulta y navegación.

Para referirlo con una metáfora se ha dicho de la búsqueda de información en la web es como viaje, y que este viaje puede hacerse en tren, usando un directorio, o utilizar un todo-terreno que sería el buscador (Hearst, 2000). Más allá de lo pintoresco, esta metáfora expresa las diferencias entre dos tipos de búsqueda y con ello los dos modelos clásicos de interfaces de usuario para la búsqueda de información en la web. Por una parte están los directorios, que mediante la navegación por categorías sacan ventaja en la capacidad de mantener a los usuarios informados respecto de la ruta y cuáles son las alternativas posibles de seguir. Pero por otra parte están los buscadores, los que mediante la agilidad que ofrece la introducción de texto libre permite una ruta flexible y las ventajas del descubrimiento o serendipity (André et al, 2009).

Aunque pueda resultar una discusión un poco antigua a la luz de los resultados en el mercado de la búsqueda web, en el contexto de la búsqueda audiovisual vuelve a adquirir importancia ya que se reeditan los problemas de la descripción de los contenidos y de la relevancia del material entregado como resultado de la interacción ya sea por navegación o consulta.

La búsqueda de información por categorías etiquetadas, presenta todas las ventajas de encontrar información organizada. Sin embargo, los directorios son sistemas que acceden a bases de datos de relativa limitación, por cuanto han sido creados mediante la indización humana de contenidos. Un grupo de editores analiza el material y lo ubica dentro de categorías ad hoc, creando además notas de especificación de documento las que describen su contenido (Cornella, 2000).

Estos recursos se organizan en forma de árbol jerárquico y dado lo exhaustivo del proceso, el material encontrado en este tipo de búsqueda suele ser relevante. Se circunscribe la búsqueda acotando el universo de datos, presenta un punto de partida confiable y seguro, entrega un contexto a la información, permite la segmentación de intereses, posibilita la búsqueda de información sin requerir la invención o especulación

de consulta adecuada y elimina contenidos de baja calidad (Rosenfeld, 1998).

Algunas de las dificultades que presentan los directorios se refieren a la manera en que se ha categorización de los contenidos. Este no es problema menor, por cuanto nos sitúa en un dilema semántico: la nomenclatura, la categorización y de la indización de contenidos responden más a una cuestión de prácticas lingüísticas que a una lógica universal (Rosch, 1976). Se ha dicho desde la lógica clásica que las categorías son grupos de contenidos o conceptos que cumplen con una serie de características comunes identificables y que suelen contar con exhaustividad y completitud (Bunge, 1977). Sin embargo, parece ser que la categorización humana no es lógica y los llamados efectos de familiaridad y prototipo, condicionan la categorización (Lakoff, 1990). Esta dificultad de conformar categorías estándar, se explica además porque la componente pragmática del lenguaje es muy potente y los usos tanto a nivel individual como colectivo, generan formas idiosincráticas de organizar la información. En estos agrupamientos temáticos intervienen, tanto las experiencias espontáneas, como los aprendizajes intencionados. Todo lo anterior es igualmente válido para la etiquetación de categorías (de Bustos, 1984).

Además de estas dificultades inherentes a cualquier sistema de clasificación, los directorios Web presentan un problema relacionado con la facilitación del recuerdo y disminución del trabajo de la memoria. En la mayoría de los sistemas de búsqueda por categorías en la Web, si se comete un error en la ruta deberá recordarse cuáles son los elementos previamente inspeccionados y qué contenía cada uno de ellos. (Herst, 1999) Por último, cabe señalar que, si los documentos son almacenados dentro de las categorías, los usuarios no pueden crear consultas basadas en combinaciones de categorías usando esta interfaz (English, 2001).

Por otra parte, la búsqueda por formulación de la consulta se refiere a la alimentación de las bases de datos a las que se accede mediante un sistema por escaneo e indización de miles de páginas mediante software de rastreo. En estos sistemas de búsqueda no existe clasificación jerárquica y el acceso a la información se produce mediante la formulación de consultas (Cornella, 2000). Jakob Nielsen, defensor de este sistema, ha planteado que los buscadores permiten a los usuarios un alto grado de control, posibilitando una pronta llegada a la meta y liberando al usuario de sitios Web que intentan dirigirles al imponer

una navegación (Nielsen, 1997.b). Asimismo, plantea Nielsen, que la opción de búsqueda también es la compuerta de escape de los usuarios cuando se encuentran atrapados en medio de la navegación (2001). Basándose en investigación empírica mencionada anteriormente, Nielsen señala que los usuarios típicos no son buenos en la reformulación de consultas, dado lo cual el énfasis deberá ser puesto en que éstos tengan éxito desde el primer intento de búsqueda, pues si la primera vez que lo intentan no obtienen buenos resultados, es difícil que lo logren en los intentos posteriores. Respecto de la interfaz de búsqueda, Nielsen aboga por una casilla de texto donde se ingresa el término de búsqueda, la que debe estar siempre visible. El tamaño de la casilla debe ser lo suficientemente amplio como para que quepa una consulta típica (Nielsen, 2001).

Con una visión más crítica respecto de este tipo de búsqueda, Herst (1999) plantea que las características de los buscadores son provechosas en principio, pero funcionan en la práctica sólo si los algoritmos subyacentes son altamente potentes, permitiendo, entre otras, la corrección ortográfica, la extensión automatizada del término, y si se ofrecen enlaces relacionados a partir de algunas dimensiones. Entre los problemas en este tipo de búsqueda se menciona, además, la dificultad que surge al tener que usar la terminología correcta, y la dificultad con la formación de las consultas donde se requiere sintaxis especial, por ejemplo, especificando las expresiones Booleanas (Spink, 2004). Esto acarrea problemas en la devolución de resultados. Los vacíos (resultados cero), y las listas enormes y desorganizadas del resultado por consultas inadecuadas, hacen que el usuario se sienta perdido o abrumado, aumentando los niveles de frustración con las consecuencias ya mencionadas que esto supone (Morville, 2010).

Una solución para la presentación de los resultados se ha conseguido destacando mediante color los términos de la consulta en las listas de resultados, también conocidos como "palabra en contexto" (Herst, 1999). Otra solución ha consistido en clasificar los resultados de la búsqueda por criterios tales como fecha y autor; y agrupar resultados de la búsqueda según categorías. Por último, caben señalar dos características que la búsqueda por motor suele omitir: la exposición de metadatos en la interfaz y el uso de los hyperlinks (Herst, 1999). Otra solución consiste en dotar de mayor interoperabilidad semántica a la consulta. Como ya se ha dicho, en un proceso típico el usuario especifica una consulta y obtiene los resultados. Si al esfuerzo del usuario para definir la consulta

se agrega un mecanismo de recuperación más inteligente y cercano a los significados del usuario mejores serán los resultados y el esfuerzo del usuario se reduce a un mínimo (Lux et al, 2002)

2.1.4 Búsqueda integrada y uso de semántica

Se ha sugerido que no existe un buscador ideal en la Web, aun cuando las preferencias se decanten por uno u otro. En primer lugar, porque los usuarios no están interesados en la búsqueda *per se*, ni en los sistemas de búsqueda en sí mismos, dado lo cual el buscador que mejor responda a sus expectativas, simplificando el número de operaciones para llegar a los objetivos, será el preferido (Hearst, 1999).

Los usuarios se valen tanto del uso de búsquedas directas - que tienden a producir nuevas colecciones de información que no han sido reunidas anteriormente - como de la selección y revisión de información previamente compuesta y organizada para cumplir sus objetivos (Spink, 2004). Las *consultas* se pueden utilizar para traer un primer grupo de páginas o sitios, las que serán revisadas con distinto grado de sistematicidad: mediante la Navegación. Esta exploración sigue una cadena de enlaces hacia una cierta meta, que lleva a una derivación casual mediante una exploración sin dirección (Hearst, 2000). Puede también ocurrir a la inversa, que a partir de una exploración superficial, se encuentre un cierto dato sobre el que se quiera profundizar y para ello se recurra a un buscador. Como se ha dicho, se trata de un proceso iterativo (Rosenfeld, 1998). En este sentido la conducta de los usuarios respecto de los tipos de búsqueda depende de la tarea asociada y el tipo de información requerida por ellos. Como plantea English (2002) los usuarios se beneficiarán más de la exploración cuando quieren saber sobre un tema desconocido o tener una perspectiva amplia sobre un tema, y tendrán mejores resultados usando una búsqueda directa cuando saben exactamente lo que desean. En este sentido se puede decir que dado que las metas cambian durante la búsqueda, una interfaz deberá proveer de ambos tipos de buscador, posibilitando su actuación de manera integrada.

Herst y sus colaboradores (2002) han desarrollado una interfaz llamada Flamenco, en la que integran búsqueda por motor y mediante navegación. Este modelo tenía el objetivo de que los usuarios pudieran reevaluar sus metas y ajustar su estrategia de búsqueda según sus metas fueran cambiando. Si los usuarios encuentran un disparador que

impulsa a seguir temporalmente una nueva estrategia, necesitando posteriormente volver a la actividad inacabada, la interfaz debe apoyar el cambio y la retracción del tipo de búsqueda haciendo fácil seguir rastros con resultados inesperados. Según los autores, esto se puede lograr brindando maneras de registrar el progreso de la estrategia actual - almacenar, encontrar y recargar resultados intermedios -, y apoyar la búsqueda simultánea con estrategias múltiples Herst (2002).

Otra interesante propuesta de interfaz integrada es Matrix Browser Hierarchical de Jürgen Ziegler. Esta interfaz permite navegar y explorar los resultados en una interfaz gráfica, luego de la formulación de la consulta. Usar el Matrix Browser proporciona una oportunidad de visualizar más detalles de la estructura de metadatos junto con los sitios localizados. Los resultados de una búsqueda se muestran no sólo como lista, sino que también se clasifican en un sistema de categorías basado en una ontología. Los sistemas de categoría del Matrix Browser Hierarchical se exhiben en un árbol desplegable interactivo, así el usuario puede aumentar o reducir la cantidad de información y refinar su pregunta sin la entrada de datos de texto. El conjunto de resultados de una búsqueda por palabra clave se muestra en una parte de la estructura de los metadatos, de tal forma que el usuario puede elegir diversas "facetras" (partes de la estructura de los metadatos) para mirar los resultados. (Kunz y Botsch, 2002).

En este sentido igualmente se puede mencionar el modelo de *Mapas Conceptuales* propuestos para el diseño de interfaces *multimodales*. La noción de mapas conceptuales apunta a que los usuarios no leen todo lo expuesto en un sitio Web, sino más bien van escaneando los contenidos rápidamente (con un bajo costo cognitivo) en busca de lo que realmente les interesa (Bollini, 2003). En este sentido la información debe ser fácilmente captable por el usuario. A diferencia del tradicional diseño de interfaces Web basados en los modelos de publicidad tradicional o diarios en papel, las interfaces multimodales intentan tomar en cuenta la conducta de los usuarios explotando múltiples canales comunicativos con el objeto de generar nuevas maneras de representar la información de maneras visualmente fáciles de abordar por éstos. La elaboración de *Mapas Conceptuales* es la que provee las herramientas necesarias para generar una representación multimodal adecuada de la información, estableciendo jerarquías, los nodos de contenidos y las conexiones entre los distintos contenidos del sitio. De esta forma se tiene una perspectiva en la cual la interacción del usuario con la información

es dinámica, entendiendo que los usuarios generan modelos mentales de los sitios con los que interactúan de modo de entenderlos y aprender cómo funcionan. Tal como Bollini (2003) los define, los mapas conceptuales serían: *“una representación gráfica de conceptos sintéticamente descritos dentro de una forma geométrica (un nodo), conectados entre ellos por líneas mostrando las relaciones a través de palabras significativas”*. Los mapas conceptuales posibilitarían un aprendizaje *significativo* por parte de los usuarios con el sitio, en oposición a un aprendizaje mecánico, el cual permitiría establecer rápidas conexiones entre el conocimiento aprendido y la interpretación de nueva información expuesta. Su influencia en arquitectura de información es clara, por cuanto los mapas conceptuales son usados para generar un mejor uso de espacios en la presentación visual de información, y al mismo tiempo para transmitir descripciones detalladas para una percepción sinóptica paralela, reemplazando el enfoque tradicional de comunicación serial (Bollini, 2003).

2.1.4 Visualización y refinamiento de resultados de búsqueda

Un aspecto central en el proceso de búsqueda, y con gran influencia en la eficacia en la realización de esta tarea son las técnicas de visualización utilizadas para el diseño de interfaces de búsqueda.

En términos generales, se entiende la visualización como la formación de una imagen mental a partir de un concepto abstracto. En un contexto restringido, la visualización se consigue a partir de la representación gráfica de variables asociadas al concepto que se quiere visualizar. Sin embargo, la visualización de la información es más que la simple captación de una representación gráfica; es un proceso de interiorización del conocimiento mediante la percepción de información. (Dürsteler, 2002).

La visualización de la información es una disciplina que surge de distintas áreas: de la informática (los gráficos computacionales y la IHC), de la psicología (los procesos cognitivos y la psicología de la percepción), de la semiótica (cómo los símbolos transportan el significado), diseño (para artefactos bien adaptados a su propósito), de la cartografía (para crear las representaciones visuales que son abstracciones cuidadosamente elegidas del mundo), y del arte (que han refinado los métodos para transportar el significado visual). (Dürsteler, 2002).

El uso de elementos visuales y gráficos en los computadores, causó la masificación de su uso y las herramientas de interfaz gráfica son tan familiares que a la mayoría de los usuarios actuales les resultan transparentes. En este contexto es donde adquiere particular relevancia el uso de elementos gráficos y visuales en las interfaces para facilitar el manejo de grandes volúmenes de información a los usuarios (Myers, 1999).

Tal como ha sido sugerido, el objetivo central de las técnicas de visualización, sobretudo en el contexto de búsqueda y recuperación de información, es facilitar la exploración visual del usuario de las representaciones gráficas presentadas en una interfaz, las cuales no son siempre fáciles de abordar dada la complejidad y tamaño de la información. Esto implica en términos operacionales, el proveer a la interfaz de un dinamismo e interactividad que faciliten la visualización y reduzca la sobrecarga visual (Herrero-Solana & Hassan, 2006). Con el objeto de abordar esta tarea se han

desarrollado técnicas de *transformación visual interactiva* cuya investigación y uso se han planteado como relevantes desde que surge el problema de presentar en un cuadro de imagen reducido (una pantalla) más información de la que se puede mostrar de manera simultánea (Herrero-Solana & Hassan, 2006).

Se han clasificado cuatro grupos diferentes de técnicas: *panning*, *zooming*, múltiples vistas y *focus plus context*. Mientras los tres primeros se consideran como técnicas no orientadas a la distorsión, la última abarcaría a las técnicas que están orientadas a la distorsión visual. Las técnicas de *panning* consisten en proveer al usuario de un mecanismo para moverse dentro de la interfaz haciendo “scroll”, mientras que las técnicas de *zooming* permiten al usuario agrandar o ver en detalle una parte específica de la interfaz. Estas técnicas son comúnmente usadas de manera conjunta y, si bien tienen la propiedad proveer al usuario tener el control de su movimiento a través de la información ofrecida en una interfaz, igualmente pueden resultar desorientadoras ya que no permiten una visión global de ésta (Storey, Fracchia & Muller, 1999).

Las técnicas de *múltiples vistas* son una posible solución de este problema por cuanto ofrecen distintas vistas de la misma representación visual desde la interfaz. Se ofrece una visión global de la interfaz para orientar al usuario, y una vista para su exploración visual en detalle con mecanismos interactivos que permiten especificar el nivel de detalle deseado, así como que parte de la representación desea explorarse. En el contexto de interfaces para búsqueda y recuperación de información se puede observar el uso de estas técnicas en la visualización de representaciones complejas de categorías mediante redes (Herrero-Solana & Hassan, 2006).

Las técnicas orientadas a la distorsión, que pueden ser utilizadas tanto como alternativa como complemento a las de *múltiples vistas*, ofrecen al usuario de una visión en detalle como de una visión global de la representación visual a través de una única vista. Tal como plantea Polanco y Zartl (2002), las premisas sobre las que se sitúa esta técnica son:

- 1) el usuario busca visualizar tanto la información de contexto (global) como la información de detalle al mismo tiempo,
- 2) la información que el usuario requiere visualizar en detalle es diferente a la que necesita para contextualizarla, y

3) los dos tipos de información nombrados (de contexto y detalle) deben ser combinados en una vista única.

El funcionamiento de estas técnicas consiste en distorsionar la representación visual de la interfaz con el objeto de hacer más visible el foco y minimizar el contexto, para lo cual se puede ocultar aquellas partes de la estructura visual de menor interés hasta que necesiten ser visualizadas, o alterar las posiciones, formas y tamaños de los elementos visuales para facilitar el escaneo y acceso a contexto necesitado por parte de los usuarios (Herrero-Solana & Hassan, 2006).

Existe cierto acuerdo respecto a que las técnicas de *múltiples vistas* y *focus plus context* presentan una mayor efectividad que las técnicas de *panning* y *zooming* para representaciones visuales de carácter complejo (Schaffer *et al.*, 1996; North & Shneiderman, 2002; Gutwin & Fedak 2004), aun cuando las múltiples vistas podrían generar problemas de integración mental de ambas vistas en los usuarios (Shaffer, 1996). En este sentido se ha sugerido que las técnicas de *focus plus context* serían las más adecuadas para su empleo en interfaces de visualización de resultados de búsqueda.

En un estudio conducido por Yang *et al.* (2003) se pusieron a prueba una serie de técnicas de visualización de información sobre una interface de resultados de búsqueda con forma de mapas de categorías generado mediante el modelo de mapas auto-organizados (SOM) creado por Teuvo Kohonen del Neural Networks Research Centre de la Universidad Tecnológica de Helsinki. Tras evaluar la interface de visualización de resultados mediante pruebas con usuarios, los autores concluyeron que tanto la técnica de ojo de pez (basada en procedimientos de distorsión visual) como la técnica de fractales (basada en procedimientos de filtrado de información visual) incrementaron la eficacia en la visualización de categorías en comparación a los resultados observados en ausencia de estas técnicas (Herrero-Solana & Hassan, 2006). Este estudio sirve como ejemplo ante la ausencia de más estudios que evalúen la validez de técnicas de distorsión visual de manera empírica, para así establecer de manera fehaciente en efecto que determinadas técnicas de visualización de resultados de búsqueda tienen sobre la facilidad y éxito con que los usuarios utilizan este tipo de interfaces.

2.1.5 Búsqueda de información multimedia

El uso y búsqueda de información en formatos diferentes al texto, como imágenes, videos o audio, está siendo crecientemente relevante por parte de usuarios que buscan información específica en formatos que atiendan de la mejor manera posible sus necesidades. El desarrollo tecnológico ha derivado en que es cada vez más fácil producir material audiovisual de buena calidad, lo que a su vez ha generado un boom en su uso siendo YouTube el ejemplo más claro de este fenómeno. Se ha reportado, por ejemplo, que en Estados Unidos durante el año 2008 al menos el 48% de los usuarios indicaba usar YouTube constantemente (Pew, 2008). Igualmente la proliferación de sitios de uso específico, como 0300.tv, dan cuenta de la importancia que ha adquirido el contenido no textual en internet, y ha repercutido en investigación especializada para determinar si los mismos modelos de interacción utilizados en buscadores tradicionales pueden ser aplicados a interfaces de búsqueda de audio, video o imágenes.

Autores como Hauptmann et al. (2006) han indicado que, a pesar del crecimiento en investigaciones en herramientas de búsqueda audiovisual, las conclusiones extraídas aún no han sido exitosamente puestas en práctica, en contraste con la búsqueda de texto. Esto ya que la mayoría de los estándares de evaluación generados pueden ser atribuidos a textos transcritos asociados a videos, con un pequeño porcentaje de beneficio extra producto de un análisis del material audiovisual (Hearst, 2009).

El procedimiento estándar para la recuperación de información audiovisual ha sido primero, la segmentación del material en escenas o unidades, y luego en *shots* que son las secuencias de cuadros de cámara (Zhang, Chen y Shyu, 2003). En videos con contenido hablado (como entrevistas o charlas) los textos son asociados con los segmentos e indexados para corresponder temporalmente con las escenas en curso. Tal como plantea Hearst (2009), hasta hace un tiempo existía una especial atención hacia el desarrollo de algoritmos para en análisis, ordenamiento y recuperación de datos, y se le brindaba poca atención al desarrollo de las interfaces de usuario. En este sentido, existía un enfoque claro en los procesos detrás de la interacción misma de los usuarios con las herramientas tecnológicas, y poco interés en las dinámicas que se daban en la interacción de los usuarios con la cara de los sistemas. Esto es un reflejo de lo que

anteriormente se identificó como el cambio que durante las últimas dos décadas se ha producido en el diseño y desarrollo de sistemas de información, donde actualmente el enfoque centrado en el usuario puede parecer tal vez obvio, pero que ciertamente no lo era.

Este enfoque centrado en los algoritmos de búsqueda ha ido cambiando con los años, en conjunto con la influencia del diseño centrado en el usuario y los estándares de usabilidad. En este sentido se ha planteado que los algoritmos, aun cuando pueden ser importantes para el diseño interno de sistemas de búsqueda especializados, no son tan efectivos como los sistemas interactivos que permiten a los usuarios *escanear* una gran cantidad de información (como imágenes por ejemplo) y seleccionar entre ellas lo que mejor se ajuste a sus necesidades. Esta es una diferencia importante entre la búsqueda audiovisual y la de texto, por cuanto las personas pueden revisar imágenes mucho más rápido y con un menor uso de sus recursos cognitivos, de lo que se requiere para la lectura de texto. Tal como plantea Hauptmann (2006): *“Los sistemas interactivos... están fuertemente correlacionados con la habilidad del sistema que permite a los usuarios investigar eficientemente una gran cantidad de videos con el objeto de encontrar los que ellos consideren relevantes. El mejor sistema interactivo permite a los usuarios consultar en formato de texto, mirar los resultados, indagar más profundamente si es necesario, elegir shots relevantes por color, textura o forma e iterar en su conducta a través de una reformulación o modificación de su consulta escrita”* (traducción hecha por el autor)⁴.

Esta noción parece especialmente adecuada en contextos de búsqueda de material audiovisual especializado dentro de catálogos de gran cantidad de información, como es el caso de 0300.tv. En este contexto y refiriéndose a técnicas que den forma a estos sistemas interactivos, el mismo autor reconoce la popularidad creciente de la técnica de *Rapid Serie Visual Presentation* (RSVP), la cual presenta a los usuarios una serie de imágenes una reemplazando a la siguiente en el mismo cuadro dentro de la pantalla, característica que elimina la necesidad de movimientos oculares para el escaneo de las

⁴ Cita original en inglés: *“Interactive system performance ... appears strongly correlated with the system's ability to allow the user to efficiently survey many candidate video clips (or keyframes) to find the relevant ones. The best interactive systems allow the user to type in a text query, look at the results, drill deeper if appropriate, choose relevant shots for color, texture and/or shape similarity match and iterate in this by reformulating or modifying the query.”*

imágenes y hace el proceso más rápido (Spence, 2002). Existen igualmente otras técnicas de visualización para reducir el número de pasos necesarios de los usuarios para acceder a la información visual necesaria que se siguen estudiando en la actualidad a partir de la presentación de *shots* de imágenes y la presentación de estas de una manera usable y manejable para los usuarios.

Teniendo en cuenta que la búsqueda de material audiovisual tiene particularidades que la diferencian de la búsqueda de texto o imágenes, es importante considerar como los buscadores se han ido adaptando a la integración de información multimedia en internet. Existen ejemplos en este sentido, de buscadores que no están basados en información sólo audiovisual o de imágenes, sino que ofrecen la posibilidad de buscar información en diferentes formatos. La llamada *búsqueda vertical* da cuenta de cuando los usuarios en un buscador tienen la opción de seleccionar *búsqueda de imágenes*, la que arrojará resultados diferentes ante la misma consulta en la *búsqueda en Web* (Hearst, 2009). De esta manera la búsqueda vertical se refiere a la búsqueda de información sobre una colección especializada o limitada.

Recientemente se ha introducido la llamada *búsqueda universal* en la cual las concordancias con imágenes, videos y otros tipos de información especializada son entrelazadas con los resultados de tradicionales Web en la lista de resultados. En una encuesta conducida por iProsect (2008) a 2404 personas adultas, se encontró que cuando la búsqueda multimedia es ofrecida en *búsqueda vertical* que requiere un cambio en la interface de búsqueda, cerca del 35% de los usuarios no la usa, y de entre quienes si la usa un 25% reporta haber usado un contenido de imagen, un 17% entró a alguna noticia, y sólo un 10% a un contenido audiovisual. En contraste, el 81% de los usuarios de buscadores con *búsqueda universal* reportó haber usado contenidos de imágenes, noticias y videos (Hearst, 2009).

2.1.5.1 El uso de metadatos en búsqueda multimedia

Tal como se indicó anteriormente, y siguiendo a Lux et al. (2002), el contar con metadatos descriptivos que permitan un nivel de relacionamiento semántico adecuado, son de primera relevancia como insumo para el desarrollo de interfaces de búsqueda

eficaces. Diversos estudios señalan que aportar metadatos a los usuarios resulta muy ventajoso por cuanto los sitúa en un contexto y posibilita la identificación y selección de la información que resulta relevante (English, 2001). Esto es fácil de comprender dada la enorme cantidad de información actualmente disponible, y las dificultades propias de las búsquedas en hechas en lenguaje coloquial, más claro aún cuando se piensa en los factores culturales o en los propósitos del usuario de información.

Los metadatos se definen comúnmente como datos sobre el significado de los datos o información acerca de la información. La mayoría de los documentos tiene alguna clase de información que caracteriza las propiedades externas del documento, y ayuda a identificar las circunstancias que rodean su creación y uso (English, 2001). Estas cualidades incluyen datos como autor, fecha de publicación, peso del documento, autor, y tipo de documento.

Según Peig (2003) los metadatos pueden ser clasificados como:

- Administrativos: usados para gestionar y administrar recursos de información
- Descriptivos: usados para describir o identificar recursos de información
- Preservación: relacionados con la preservación de recursos
- Técnicos: relacionados con el funcionamiento de los sistemas
- Uso: relacionados con el nivel y tipología de usos de los recursos

También se pueden analizar según otros atributos, como por ejemplo el método de creación, que puede ser manual o automático, según la estructura (pueden estar bien estructurados o no), según la semántica (si los términos utilizados hacen referencia a un vocabulario controlado o ser de texto libre) y finalmente según pueden ser analizados según su estandarización (Peig, 2003).

La estandarización de metadatos es muy relevante ya que permite el intercambio de datos entre organizaciones y, particularmente, para la recuperación de información en contextos interactivos (Abián, 2005). Evidencia de esto es que la tarea en generar estandarizaciones es una tarea que se realiza desde hace décadas en contextos presenciales como catálogos de bibliotecas por ejemplo. Este trabajo se ha intensificado aún más considerando la llegada de internet donde el almacenamiento y recuperación de

información adquiere particular relevancia. En el contexto de recuperación de información, el Dublin Core ofrece un modelo de especificación de metadatos para diversos tipos de información multimedia (Baker, 2000). Este estándar, elaborado y auspiciado por la DCMI (Dublin Core Metadata Initiative) y definido igualmente por las normas ISO 15836, es un sistema de 15 elementos que pueden ser organizados de acuerdo al tipo de metadato capturado. Estos elementos funcionan como definiciones semánticas descriptivas las cuales son opcionales, se pueden repetir y pueden aparecer en cualquier orden. De esta forma el estándar provee un vocabulario de características base proporcionando información descriptiva básica sobre datos, sin importar el formato de origen (Jausen, 2003).

La investigación sobre las búsquedas realizadas mediante información facetada que es proporcionada como metadato, avala este procedimiento como dotador de contexto a las búsquedas realizadas. En este sentido, Yee (2002) investigó la búsqueda de imágenes y en un estudio comparativo observó la eficacia y la satisfacción con que los usuarios del sistema Flamenco se desempeñaron, cuando se trataba de búsquedas exploratorias. Esta investigación tiene sus antecedentes en el trabajo llevado a cabo por English (2001) quien proponiendo una interfaz en la que se podían realizar depuraciones o refinamientos de una búsqueda a partir de metadatos facetados jerárquicos, obtuvo una valoración elevada en la usabilidad del sistema[1]. Por último, English (2001) consideró además que el sistema debía determinar dinámicamente los tipos de metadatos a mostrar, basados en la trayectoria de búsqueda. La idea fue permitir que el usuario pudiera observar su tema en distintos contextos.

Existen igualmente quienes tienen una visión crítica del uso de metadatos. Algunos investigadores han planteado que usar metadatos en búsqueda es problemático, porque las etiquetas que se asignan a las categorías a menudo no se corresponden con las expectativas del usuario. En el caso de las páginas escritas con HTML la etiqueta Meta permite la asignación de este tipo de información sobre el documento. Sin embargo, este tipo de metadatos suele ser desaprovechado (Márquez, 2002) y otras veces resulta simplemente desventajoso, por la falta de convención. Ejemplo de lo anterior es la posibilidad de agregar metadatos mediante los formularios ofrecidos por sitios que ofrecen videos a los usuarios, como Yahoo! o Google Video, los cuales generalmente ofrecen su propios esquemas de metadatos, siendo esto en muchas ocasiones fuente de

problemas de interoperabilidad y dificultando la búsqueda de los usuarios que tienen que acostumbrarse a diversos formatos para buscar información en audiovisual.

Dada la necesidad de los usuarios de información específica contenida en esos recursos, y la tendencia que muestra la industria hacia intercambio de datos, se ha planteado la necesidad de contar con metadatos que sean semánticos e interoperables. En este sentido ha habido una proliferación de formatos para la descripción y anotación de recursos audiovisuales, todos con la finalidad de generar estándares y posibilitar, además, la descripción de características y contenidos.

Un ejemplo de este tipo de herramientas son las usadas para la descripción de estructuras de datos en imágenes (en términos de altura, amplitud y orientación, por ejemplo), información sobre la captura de la imagen (distancia focal, tiempo invertido en la captura, flash), y las características de las imágenes (posición, color, distribución de espacio, etc.). Estas técnicas son usualmente complementadas con la información de otros estándares para descripciones de tipo general. El DIG35 es una especificación de la Asociación Internacional de Imagen, el cual define dentro de un esquema XML, metadatos asociados a parámetros de imagen, descriptores de contenido (por ejemplo, quién, qué, cuándo y dónde), historia del dato e información sobre los derechos de propiedad intelectual del mismo. La plataforma de metadatos de Adobe (XMP) igualmente provee de una herramienta del tipo Dublin Core para la definición de metadatos de imágenes (Nixon et al., 2011). De esta manera se puede ver que existen diferentes intentos de sistematizar metadatos de imágenes, desde aspectos generales, hasta descripciones del contenido que ayuden a los usuarios a recuperar estos recursos a partir de búsqueda por texto. Por otra parte, el desarrollo de extensiones ha hecho posible asociar metadatos a partes arbitrarias dentro de un video, y asignar vocabulario específico para poseer derechos sobre los recursos multimedia (un ejemplo de esto ha sido desarrollado por la European Broadcaster Union, o EBU). Esta organización ha desarrollado estándares como el EBUcore y P-meta para archivos y guías de programas electrónicos con el objeto de universalizar la manera en que se etiquetan los recursos audiovisuales en términos de metadatos y descriptores generales. Un estándar contemporáneo que entrega las herramientas para describir características de imágenes o videos, considerando temporalidad, requerimientos de secuencia, identificación de objetos y relaciones es el MPEG – 7. Creado por el Moving Picture Expert Group, este

estándar se focaliza en archivos multimedia (video, imágenes, audio) incluyendo descriptores de aspectos estructurales como formatos de codificación y compresión, velocidad de transmisión, sincronización, además de la descripción de aspectos semánticos relativos a la descripción del contenido de los archivos multimedia (Jausen, 2003).

Tal como es posible observar, una serie de avances respecto de la notación y estandarización de recursos informativos no textuales, particularmente en lo referente a metadatos y a descriptores básicos del recurso y su contenido. No obstante, a partir de esta breve exposición de diferentes fuentes proveedoras de vocabulario y herramientas para la significación de información no textual es posible ver un gran número de lenguajes y formatos que dificultan la interoperabilidad (entre máquinas, y muchas veces entre usuarios y sistemas) y que excluyen una adecuada relación entre vocabularios y recursos de información Web existentes. Esto, como se ha dicho, dificulta los procesos de búsqueda de los usuarios particularmente en escenarios donde la búsqueda es específica y, por ejemplo, los diferentes momentos contenidos en un video no están adecuadamente etiquetados dadas las necesidades de los usuarios. Por otro lado, si bien estos estándares proveen de una guía útil para la asignación de significado y un buen punto de partida, son aun generales y no permiten por si solos asignar significado de orden complejo a material de tipo especializado.

En lo relativo a la búsqueda en audiovisuales, la existencia de metadatos abre la posibilidad de nuevas aplicaciones y servicios que en la actualidad están comenzando a existir en Internet como los asociados al portal de videos Youtube. Pero el principal problema de los metadatos es que su anotación es compleja y costosa. Mientras que la anotación automática está poco desarrollada debido a sus dificultades técnicas (ver capítulo siguiente), la anotación manual además de ser un proceso es también difícil, ya que, como se comentaba, diferentes personas describirán los recursos de diferente manera (Peláez, 2008).

2.1.5.2 La búsqueda multimedia integrada

Más allá de la dicotomía clásica de *texto vs. imágenes* la búsqueda multimedia implica procesos complejos de integración de información semántica asociada a recursos informativos no textuales. En este proceso, la entrega de información semántica relevante a los usuarios parece la tarea más compleja y necesaria, más allá del formato particular en el cual esta información se entregue. En esta línea se han realizado una serie de estudios para determinar cuáles son los elementos más significativos para los usuarios cuando llevan a cabo una búsqueda de información multimedia.

Hughes, Wilkens, Wildemuth & Marchionini (2003) han planteado que la manera de resumir de manera útil la información para los usuarios es uno de los mayores desafíos que enfrenta la disposición de información multimedia. Estos autores condujeron un estudio para identificar las variables informativas más relevantes que los usuarios usan en el proceso de búsqueda de un recurso audiovisual. A 12 sujetos les dieron 10 tareas de búsqueda, donde los sujetos podían usar listas de los títulos de los videos, descripciones e imágenes asociadas y a la vez eran medidos con la técnica de eye-tracker. Los resultados indicaron que los usuarios observaron significativamente más títulos y descripciones de los videos que las imágenes asociadas a estos. El proceso de búsqueda identificado seguía una lógica donde la descripción textual parecía el discriminador central, mientras que las imágenes jugaban un rol confirmatorio (Hughes et al., 2003). Estos resultados sugieren que efectivamente la integración de información es relevante en la búsqueda multimedia, sin embargo, no aclaran completamente el rol de información semánticamente relevante o meramente descriptiva.

Complementando los resultados previamente mencionados, una investigación posterior se preguntó por la relevancia de información conceptual relevante a un video, comparada a información de contenido (Yang, Wildemuth & Marchionini, 2004). Los resultados de esta investigación sugirieron que el tipo de información brindada a los usuarios depende del tipo de búsqueda efectuada. En este sentido se demostró que información conceptual respecto de la recuperación de videos funcionó mejor en búsquedas por tópicos específicos, mientras que la combinación de información de contenido (descriptiva) y conceptual funcionó mejor en búsquedas genéricas (Yang et al., 2004). La disposición de información conceptual semánticamente relevante ha sido estudiada igualmente en términos de criterios de relevancia general. En este sentido el

contar con información temática respecto de un tópico sobre el cual se busca información, y las relaciones que este tiene con otros temas de interés son indicador un global de relevancia en la entrega de información más allá del mundo virtual (Yang & Marchionini, 2004). Estos resultados son particularmente significativos ya que demuestran una vez más la dependencia de formatos de exposición de información en relación a las tareas realizadas por los usuarios, y a la vez demuestran la importancia de información semántica relevante.

Estos estudios demuestran el interés que ha surgido por el estudio de los formatos de exposición de información para los usuarios. En conjunto con este interés, se han estudiado técnicas específicas susceptibles de explotar en la búsqueda audiovisual. Esto se ha estudiado en el contexto del tiempo que los sujetos demoran en analizar información en búsqueda audiovisual, intentando proveer clave semánticamente relevantes que no sean necesariamente dependiente del formato de texto. Esto dada la carga cognitiva y tiempo invertido en escaneo visual de texto comparado con el de imágenes.

Stachowicz (2002) demostró la eficacia de la técnica de *Storyboard*, definida como la disposición de un conjunto de ilustraciones mostradas en secuencia para dar cuenta del contenido de un video. De esta manera, si bien las imágenes ahorran tiempo y recursos a los usuarios, estas deben ser lo suficientemente informativas para que los beneficios sean efectivamente aprovechados. El concepto de *visual gist*, o “esencia visual” en esta línea es particularmente relevante para determinar qué tipo de información se les debe presentar a los usuarios ante determinadas tareas, y cómo esta información debe presentarse. Con este concepto se denomina a la capacidad que las personas tienen de capturar el significado de una imagen a partir de la primera fijación en esta. Estudios en neurociencia han demostrado la complejidad que involucra en el procesamiento visual la determinación de la “esencia” perceptual de una imagen, involucrando actividad en toda el área cerebral encargada de la percepción visual y lingüística (Rasche & Koch, 2002). Esto entrega bases para entender cómo ciertos estímulos visuales logran gatillar contenidos semánticos en las personas y darles un sentido global. Para efectos del diseño de interfaces y disposición de información, la captura de la esencia de una imagen es de primera relevancia cuando se quiere traspasar a través de esta el contenido de un video. Como se mencionó anteriormente, el tipo de búsqueda llevada a cabo por

los usuarios influye directamente en el tipo de información que es útil para los usuarios.

De esta manera, contemplando los diferentes tipos de búsqueda y la riqueza de posibilidades que ofrece el formato multimedia, recientes investigaciones han mostrado los beneficios de combinar la exposición de resultados basados en su contenido conceptual (en formato de texto), en un comienzo de la búsqueda, y complementar esto con resultados basados en contenido (características del video o imagen) para encontrar resultados parecidos al original (Yang & Marchionini, 2005). Esto se basa en la idea de una búsqueda que cubra las orientaciones tanto específicas como genéricas, entregando a los usuarios claves para complejizar su búsqueda y establecer relaciones.

En conclusión, es posible ver que la tendencia de centrar el diseño de interfaces de búsqueda audiovisual en los usuarios y en sus necesidades y no sólo en las herramientas detrás de la interacción, sigue la misma lógica de las reflexiones planteadas en las secciones anteriores respecto de la importante influencia que la noción de *usabilidad* están teniendo en el diseño de plataformas de interacción. La búsqueda de contenido audiovisual tiene características similares a la búsqueda de texto y los avances en esta última sin duda pueden ayudar al desarrollo de interfaces y motores de búsqueda eficientes. Esto contemplando el creciente uso de material visual en internet por parte de usuarios no necesariamente expertos. Sin embargo, es claro que existen características de los contenidos visuales que requieren una atención especial y que dadas estas propiedades un estudio especializado podría ayudar a sacar un provecho mucho mayor de sus características diferenciadoras en el diseño de interfaces intuitivas y usables. En este sentido, la inclusión de textos a partir de contenidos y el uso de técnicas de presentación de imágenes (contemplando la rapidez con la cual las personas pueden escanear contenidos a diferencia de los textos) pueden dar luces de cambios simples pero efectivos en el diseño de interfaces. Es evidente, igualmente, que dada la rapidez con que se producen los cambios en internet y sus patrones de uso, la investigación está aún en curso y es mucho lo que aun esta por decirse al respecto.

2.2 Ontologías y Búsqueda de Información.

Tal como indicamos al comienzo de este documento, el objetivo de esta tesis es estudiar el caso de un sitio que ofrece servicios multimedia, analizando las mejoras que tiene la elaboración de un modelo de semantización de contenidos en la interfaz de búsqueda, y por lo tanto en la relación de los usuarios con el sitio. El modelo de semantización será realizado sobre la técnica de representación de conocimiento conocida como *ontología*.

El término *ontología* aplicado en el ámbito de la Inteligencia Artificial (IA) y en las ciencias de la información, se entiende como el conjunto estructurado de conceptos que representan un ámbito de conocimiento. A principios de la década de 1990 el término se populariza entre las comunidades de investigación en IA, incluyendo la ingeniería de conocimiento, la adquisición del conocimiento, el proceso del lenguaje natural y la representación del conocimiento. Las ontologías, se decía, están llegando a ser una herramienta fructífera en la investigación y desarrollo de la disciplina de los Sistemas de Información (Guarino, 1998). Frank (1997) indica que el uso de ontologías en el desarrollo de los sistemas de información (SI), contribuye a mejorar la calidad del producto final. Esto llevó a la noción de Sistemas de Información Basados en Ontología (SIBO), un concepto que ha abierto nuevas maneras de pensar sobre las ontologías y los Sistemas de Información en conjunción, e involucra tanto a los desarrolladores como a los usuarios de los SI. Además de lo anterior, las ontologías y los Sistemas de Información se han desarrollado y aplicado en una variedad de áreas nuevas como modelización de empresas, diagnósticos, toma de decisiones, planeamiento y adaptación, modelado de procesos y sistemas (Obitko, 2003). En la actualidad el término se aplica en áreas como la integración de la información inteligente, sistemas de información cooperativa, recolección de información, bibliotecas digitales, comercio electrónico y gestión del conocimiento y particularmente en Web semántica (Peis, 2008).

En el presente apartado se realizará una revisión de las ontologías como técnica de representación del conocimiento centrado en el contexto del desarrollo de sitios Web y particularmente en lo referente a sitios de búsqueda de información. Esta revisión comenzará entregando las principales definiciones de qué es una ontología, igualmente

se revisarán los antecedentes de las ontologías basados principalmente en aspectos teóricos provenientes desde las ciencias cognitivas, esto es la estructura y definición de las redes semánticas y mapas conceptuales. Posteriormente se realizará una revisión de las aplicaciones que se le han dado a las ontologías como técnica para el desarrollo en Web, y hacia el final de este apartado se realizará una revisión de las ontologías en el contexto de la Web multimedia, contexto en el cual la presente investigación se enfoca.

2.2.1 Antecedentes teóricos de las ontologías: redes y mapas

Las ontologías como técnicas de representación del conocimiento tienen su antecedente en las nociones de redes semánticas y mapas conceptuales. Esto ya que desde un punto de vista operativo se ha descrito a las ontologías como una manera de representar un área del conocimiento en formato de redes de significado utilizando una red de conceptos y relaciones (Gruber, 1993). Así las ontologías, desde un punto de vista genérico, serían redes semánticas que contienen una serie de conceptos unidos a través de relaciones taxonómicas que en su conjunto describen un área del conocimiento (Gruber, 1993). Desde esta perspectiva, las ontologías se sustentan en las reflexiones derivadas de manera en que las redes semánticas y los mapas conceptuales han buscado representar el conocimiento a partir de la definición de categorías, componentes de esas categorías y las relaciones entre ellas.

2.2.1.1 Redes semánticas

En el ámbito de las Ciencias Cognitivas, las primeras referencias a la noción *de redes semánticas* las podemos encontrar en el modelo de memoria propuesto por Quillian en el año 1968. Sowa en tanto ha recalcado que la idea más antigua de una red semántica fue dibujada en el siglo III por el filósofo griego Porfirio, especificando el género o tipo general y los "differentiate". El desarrollo de este tipo de representación continuó en la filosofía de la edad media y la modernidad, y más recientemente se reconoce su influencia en el trabajo de Frege sobre Pierce (Sowa, 2002) o en la formalización de la argumentación de Toulmin (Kremer, 1994).

La noción de *red semántica* se ha venido desarrollando de diversas maneras y para diferentes propósitos. Algunas de las redes se han diseñado explícitamente para implementar hipótesis sobre mecanismos cognitivos humanos, mientras que otras han tenido una aplicación más práctica, como por ejemplo para aumentar la eficacia de los computadores. Si bien en algunos casos las evidencias computacionales pueden conducir a las mismas conclusiones que la evidencia psicológica, en otros casos la homologación resulta infructífera. En este sentido, mientras algunos modelos son versiones informales de una red, otros se han expresado como sistemas formalmente definidos en lógica.

John Sowa, en su publicación "Semantic Network" (Sowa, 2002), plantea que las clases más comunes de redes semánticas son las siguientes:

- 1) Redes Definicionales: que acentúan la relación IS-A (es-un) entre un concepto Tipo y un Subtipo. La red que resulta, también llamada red de Subsumpción jerárquica, permite la herencia de características definidas para un Tipo a todos sus Subtipos.
- 2) Redes Aseverativas: que se diseñan para afirmar proposiciones. A diferencia de las redes definicionales, la información de esta red se asume como contingentemente verdadera, a menos que esté marcada explícitamente con un operador modal.
- 3) Redes de Implicación: que utilizan la implicación como la relación primaria para los nodos que conectan. Pueden ser utilizadas para representar patrones de creencia, de causalidad, o de inferencias.
- 4) Redes ejecutables: que incluyen mecanismos como marcador de pasos o procedimientos adjuntos, que pueden realizar inferencias, pasar mensajes, o buscar patrones y asociaciones.
- 5) Redes de aprendizaje: que construyen o extienden sus representaciones adquiriendo conocimiento de ejemplos. El nuevo conocimiento puede cambiar la vieja red agregando y suprimiendo nodos y enlaces o modificando los valores numéricos (pesos), asociados a los nodos y a los arcos.
- 6) Redes híbridas: que combinan dos o más de las técnicas anteriores, en una sola red o en redes separadas, pero actuando recíprocamente.

Díez (1995), en tanto, establece un criterio más inclusivo que el de Sowa (2002) para la clasificación de redes semánticas, introduciendo el concepto de Redes Asociativas.

Según el autor, *“en las redes asociativas cada nodo representa un concepto (o una proposición) y los enlaces corresponden a relaciones (inclusión, pertenencia, causalidad) o a categorías gramaticales (verbo principal, sujeto, objeto, complementos, etc.)”* (Diez, 1995).

Aun cuando existan diferentes definiciones o criterios de definición de lo que es una red semántica, es posible señalar siguiendo a Sowa (2002), que una definición genérica que comprenda y unifique distintos tipos de redes semánticas debe incluir las siguientes consideraciones: es una notación gráfica, está basada en patrones de nodos, éstos están interconectados por enlaces que definen relaciones entre dichos nodos, la red sirve para representar estructuras de datos o conocimientos, y puede apoyar sistemas inferenciales automatizados. Entre las propiedades compartidas por la mayor parte de los modelos, se destaca el que las redes semánticas son grafos finitos y dirigidos, que contienen nodos que dan cuenta de los objetos, y sus relaciones. En este sentido, y considerando la influencia de las reflexiones en torno a las redes semánticas para el desarrollo de las ontologías, son destacables las características de formalización de las redes semánticas, y las capacidades inferenciales que su modelo ofrece, siendo estas últimas características de gran influencia para las ontologías.

2.2.1.2 Mapas Conceptuales

El término Mapa Conceptual es un término genérico que describe un tipo de lenguaje visual que consiste básicamente en gráficos con nodos y arcos etiquetados. Los nodos se etiquetan con un texto descriptivo, representando el "concepto", y los arcos se etiquetan a menudo con un tipo de relación. Tanto los nodos como los arcos se pueden representar usando cualidades visuales distintas, tales como forma y color, para ser distinguidos. No obstante, los mapas conceptuales no son sólo simples gráficos.

Según Rob Kremer (1998) los mapas conceptuales se han utilizado en muchas áreas, como la educación (Novak, 2001), la inteligencia artificial (Quillian 1968, Sowa 1984), la adquisición de conocimiento (Myers, 1990), y la programación (Myers 1990). En el ámbito de la educación, los Mapas Conceptuales, fueron desarrollados por el profesor Josep Novak en los años 80, basándose en las teorías del aprendizaje significativo de

Ausubel. Novak destacó la importancia del conocimiento anterior para aprender nuevos conceptos y propuso una herramienta para estimular y fortalecer el aprendizaje. Novak define concepto como regularidad percibida en acontecimientos u objetos, o registros de acontecimientos o de objetos, señalados por una etiqueta (palabra o símbolo), último proceso en la formación conceptual. Las proposiciones son afirmaciones sobre cierto objeto o acontecimiento, ya sea natural o cultural. Las proposiciones contienen dos o más conceptos conectados con otras palabras para formar una declaración significativa. Según el mismo autor, los mapas conceptuales son diagramas, modelos visuales que permiten representar y organizar el conocimiento (Novak, 2001).

En los *Mapas Conceptuales* los conceptos están representados de una manera jerárquica. En la parte superior del mapa se representan los conceptos generales y de manera descendente los conceptos más específicos. Novak (2001) señala, a propósito de la jerarquía, que debe ser considerado el contexto o dominio en el cual se está aplicando un concepto y sus relaciones. Dichos dominios pueden ser relacionados con enlaces cruzados (*cross-links*), lo que permite observar cómo algunos dominios del conocimiento representados en el mapa se relacionan entre sí. Además, los mapas conceptuales se pueden ampliar para incluir contextos y mapas secundarios que pueden o no determinar a los primeros. Las características finales que se pueden agregar a los mapas conceptuales son ejemplos específicos de los acontecimientos o de los objetos que ayudan a clarificar el significado de un concepto dado (Novak, 2001).

Según Kremer (1994), la formalidad de los Mapas Conceptuales no es una clasificación discreta, sino una serie continua de informal a formal. Los mapas informales son muy fáciles de usar, debido a la carencia de restricciones. Son por lo tanto útiles en la educación, en los primeros tiempos de la adquisición de conocimiento, y en cualquier situación donde el esfuerzo de enfrentarse con un formalismo puede ser demasiado dificultoso o requerir mucho tiempo. Entre las posibles aplicaciones de los mapas conceptuales se han señalado: generar ideas, diseñar una estructura compleja, comunicar ideas complejas, ayudar a aprender explícitamente integrando nuevo y viejo conocimiento, determinar, entender o diagnosticar un malentendido, e igualmente la recuperación de información.

De esta manera entonces, los principales aportes de los mapas conceptuales para el

desarrollo de las ontologías se pueden dividir entre, por una parte, la necesidad de considerar el dominio en el cual se aplican los conceptos componentes, y por otra, la manera en que se representa el conocimiento de ese dominio gráficamente. Ambas ideas sobreviven y son parte constituyente de la naturaleza de las ontologías, en tanto en su proceso de construcción (tal como se detallará en el próximo apartado) uno de los primeros pasos es justamente la definición del dominio del cual se representará un determinado conocimiento.

2.2.2 Definiciones de las Ontologías

Las ontologías en el contexto de la IA han sido definidas por diversos autores, los cuales han enfatizado diferentes aspectos dependiendo particularmente desde el campo disciplinar específico desde el cual estos autores las han entendido. En este sentido, es relevante revisar algunas de estas definiciones y resaltar los aspectos comunes que estas poseen a modo de clarificar de la mejor manera el concepto. Gruber por ejemplo, define ontología como *“una especificación explícita de una conceptualización”*, entendiendo por conceptualización *“un resumen simplificado del mundo que queremos representar para algún propósito”* (Gruber, 2005).

En el contexto de los sistemas de información y la ingeniería de software por otra parte, las ontologías son consideradas como esquemas conceptuales. Maedche y Staab (2001) por ejemplo entienden por ontologías a aquellos *“esquemas de (meta)datos, que proveen de un vocabulario controlado de conceptos, cada uno con una semántica explícitamente definida y procesable por la máquina”*. En este mismo sentido Seidenberg y Rector (2006) sostienen que las ontologías pueden añadir un gran valor a las tecnologías Web, debido a que *“el conocimiento capturado en las ontologías puede ser usado, entre otras cosas, para anotar datos, distinguir entre homónimos y polisemia, generalizar o especificar conceptos, dirigir interfaces de usuario inteligentes e incluso inferir completamente nueva (implícita) información”*.

De esta manera se puede observar que existe cierto acuerdo respecto a que el objetivo de una ontología es proporcionar un modelo de conocimiento en un campo determinado y se utilizan (en la inteligencia artificial, Web semántica, la ingeniería de software, y la

arquitectura de la información), como una forma de representación de conocimientos.

En este sentido se resalta la idea de que las ontologías ayudan tanto a las personas como a las máquinas a comunicarse entre sí de forma efectiva ya que se componen de un vocabulario más una especificación del significado de dicho vocabulario. Las ontologías serían, entonces, una formalización del conocimiento en un cierto nivel de abstracción y en un contexto particular, de la cual se deriva una representación de una conceptualización compartida y el consenso en un área en particular y hacia un objetivo común.

2.2.2.1 Componentes de las ontologías

Los componentes de las ontologías que dan cuenta de sus principales funciones son (Gruber, 2005):

- Conceptos: son las ideas, objetos, procesos o nociones básicas que se intentan formalizar. Los conceptos tienen tres componentes básicos: términos, o nombres de cada concepto; atributos, que son sus características, y relaciones.
- Relaciones son las interacción entre los conceptos, y los tipos básicos son: *es-un*, y es el llamado subclase, donde el primero es miembro del segundo. La relación parte-de significa composición siendo el segundo elemento mencionado el que contiene al primero. Instancia-de, significa membrecía, un ejemplo concreto.
- Funciones: son un tipo de relación que permite definir un elemento mediante el cálculo de una función que considera varios elementos de la ontología.
- Instancias: describen y representan objetos determinados de un concepto.
- Axiomas: Especifican las definiciones de los términos en la ontología y las restricciones de sus interpretaciones. Los axiomas deben proveerse para definir la semántica o el significado de los términos.

2.2.2.2 Tipos de Ontología

Existen diversos criterios para clasificar las Ontologías. Según el grado de abstracción y razonamiento lógico que permitan, encontraremos ontologías descriptivas y lógicas. Las primeras incluyen taxonomías de conceptos y relaciones entre conceptos, pero no

permiten inferencias lógicas, en tanto que las segundas permiten inferencias lógicas mediante la utilización de una serie de componentes como la inclusión de axiomas (Sánchez, 2007).

En la línea de lo anterior Paulheim y Probst (2010), siguiendo a Gómez-Pérez et al. (2004) distinguen los siguientes tipos de ontologías, según grados de complejidad: Informal, Baja, Media, y Alta Complejidad.

- Las Ontologías informales son colecciones de definiciones que no tienen ninguna estructura adicional, tal como un glosario. Tales ontologías no requieren ningún lenguaje sofisticado, que se pueden expresar, por ejemplo, en XML, esquemas XML, o RDF.
- Las Ontologías de baja complejidad consisten en jerarquías de clase y relaciones de subclases. Estas ontologías se expresan normalmente en RDF-S o OWL Lite.
- Las Ontologías de mediana complejidad también contienen otras relaciones distintas de la relación de clasificación. Al igual que para las ontologías de baja complejidad, se puede utilizar RDF-S y OWL Lite.

Las Ontologías altamente formales se complementan además con restricciones, reglas, etc. Normalmente, los lenguajes como OWL DL y OWL Full se utilizan para definir ontologías con restricciones. Las reglas pueden ser expresados, por ejemplo, mediante la combinación de OWL con SWRL.

Happel y Seedorf (2006) distinguen dos tipos: el dominio del mundo real para la que se construye el software, y el dominio de los sistemas de software. Un tercer dominio, es el de los usuarios y los roles que tienen (Kagal, Finin, y Joshi, 2003).

- Mundo real. La ontología caracteriza a una parte del mundo real, típicamente el que la aplicación se utiliza en (por ejemplo, viajes, finanzas y en nuestro caso arquitectura.) El objetivo es identificar los conceptos centrales y sus relaciones.
- Sistema de TI. El sistema de TI en sí se formaliza en la ontología. Una ontología puede contener categorías como módulo de software, servicios Web, etc. Las Ontologías de aplicación del sistema pueden dividirse

además en ontologías de hardware y software.

- Los usuarios y roles. La ontología caracteriza a los usuarios, sus preferencias, sus funciones, los derechos y las posibilidades que tienen en el uso de un sistema.

Las ontologías que cubren más de uno de estos dominios se pueden utilizar en un sistema, y es técnicamente posible mezclar esos dominios diferentes en la misma ontología. Sin embargo, es útil separarlos en módulos diferentes, incluso si se necesitan en el mismo sistema. Especialmente la ontología del sistema y las ontologías del dominio del mundo real deben estar separados, tanto por razones de separación de particularidades de un tema o negocio, como de flexibilidad en la reutilización de las ontologías (Klien y Probst, 2005).

2.2.3. El proceso de creación de una ontología

Respecto del proceso de creación de las ontologías se ha recalcado que no existe de hecho un modelo único a seguir, sino más bien existen líneas generales a considerar con un cierto orden de pasos que provea de lógica al proceso. En este sentido, se considera en primer lugar que las decisiones respecto de las ontologías en general dependen de la aplicación que se les quiera dar y de su extensión. En segundo lugar, se considera la creación de una ontología como un proceso iterativo, es decir, se comienza con una idea en bruto respecto del formato general de la ontología, para luego revisar y refinar la evolución de ésta y completar los detalles de sus definiciones y relaciones. Esto es relevante ya que habla de la escalabilidad que una ontología debe poseer al ser dinámica y modificable acorde a su propia evolución (Gruber, 2005). De hecho, es probable que el proceso iterativo de la ontología continúe a lo largo de su ciclo de vida completo. Y un último aspecto a considerar en el proceso de creación de las ontologías es la naturaleza de los conceptos que forman parte de esta. Los conceptos dentro de una ontología deben ser cercanos a objetos (físicos o lógicos) o denotar relaciones dentro de un dominio. En este sentido lo más esperable es que estos conceptos sean sustantivos (objetos) o verbos (relaciones) en frases o sentencias que describan un dominio determinado (Noy & MacGuinness, 2001).

Teniendo en consideración esto, se puede plantear entonces que el primer paso en la construcción de una ontología es justamente determinar el dominio y alcance de ésta. El dominio define el *mundo* que es cubierto por la ontología e igualmente responde al uso que se le dará a ésta, información que permite clarificar para que tipo de preguntas la información de la ontología deberá proveer de respuestas. Es importante considerar, a propósito de la noción de diseño iterativo expuesta anteriormente, que las definiciones respecto del dominio y alcancé podrán ser modificadas en el proceso, aspecto que no desafía la relevancia de establecer definiciones explícitas y claras a este sentido. Una forma de determinar el alcance de la ontología es esbozar una lista de preguntas que el conocimiento basado en la ontología debe poder responder. En este contexto se habla de *preguntas de competencia* (Gruninger, Atefi y Fox, 2000) como aspectos decisivos que la ontología de un determinado dominio debe ser capaz de responder y que permiten testearla para saber si ésta contiene la suficiente información para responder preguntas relevantes dentro de éste.

Un segundo paso en la construcción de una ontología es considerar la reutilización de una ontología ya existente. Una vez que el dominio y alcance están definidos, un ejercicio importante, y que puede ahorrar mucho tiempo y trabajo, es considerar el trabajo que alguien más (o alguna organización) ha hecho dentro del mismo tema y chequear si es posible refinar y extender el recurso existente para el uso deseado. La reutilización puede ser de hecho necesaria si, por ejemplo, el sistema necesita interactuar con otras aplicaciones que se han sometido a otra ontología y usan su vocabulario. Esto no es un proceso complejo aun cuando un sistema de representación del conocimiento no pueda trabajar directamente con un sistema particular de formalización, ya que la tarea de traducción una ontología desde una formalización hacia otra usualmente no es una tarea difícil. En internet incluso existen *bibliotecas* de ontologías reusables, tales como Ontolingua o la biblioteca de ontologías DAML (Noy & MacGuinness, 2001).

El enumerar los términos importantes dentro de la ontología puede considerarse como el tercer paso relevante en la construcción de ésta. Este ejercicio implica establecer una lista de los términos que se usaran en la ontología, indicar las propiedades que esos términos poseen y comentarios respecto de los mismos que permitan clarificar su definición y uso de ser necesario. Es importante establecer esta lista de un modo comprensivo para posibilitar posteriormente la adecuada jerarquización de los conceptos y la definición de sus propiedades, aspectos de primera relevancia en la creación de las ontologías.

Tal como se indicó el siguiente paso es la definición de las clases y las jerarquías a partir de los términos alistados en el paso anterior. Existen diferentes maneras de llevar a cabo este proceso, así se puede hacer a través de un procedimiento *abajo-arriba* donde el desarrollo comienza con la definición de las clases más específicos, para luego categorizar esas clases específicas en conceptos generales. El enfoque *arriba-abajo*, por otra parte, implica partir por la definición de los conceptos más generales para luego establecer definiciones de los conceptos más específicos. Estos enfoques se pueden mezclar igualmente, definiendo los conceptos mayormente salientes e intermedios, y luego se pueden definir sus categorías más generales y específicas. Es importante señalar que ninguno de estos tres métodos es inherentemente mejor que los otros, y la decisión descansa en la perspectiva que se tenga del dominio. En el caso de la presente

investigación el enfoque sigue una lógica *arriba-abajo* considerándose, dadas las características del dominio, más fácilmente abordable a partir de sus aspectos generales para decantar luego en los aspectos más especializados.

Luego de la definición de las clases y jerarquías, se deben definir sus propiedades. Las clases por si solas no proveen información suficiente para responder las preguntas de competencia (definidas en el paso 1), por lo que una vez estipuladas se debe describir la estructura interna de conceptos que componen la clase. Dado que las clases fueron seleccionadas de la lista de términos elaborada en paso 3, usualmente los términos no seleccionados para la formación de las clases serán usados para definir sus propiedades. Estas propiedades suelen ser características que contienen información de que clase están describiendo y se presentan gráficamente adjuntas a éstas. En general existen 4 tipos de propiedades en una ontología: (1) las propiedades *intrínsecas*, características propias de un objeto como la altura de un edificio o sus materiales de construcción, (2) las *extrínsecas* que pueden ser el nombre del edificio, (3) las partes de un objeto en caso que esté estructurado, y (4) las relaciones que el objeto tiene con otras clases.

El último paso es la creación de instancias individuales de las clases dentro de la jerarquía. Para esto se requiere elegir una clase, definir su instancia, es decir, información de cuando la información de la clase va a ser llamada, y llenar esta información en la ranura de valores que contienen las propiedades de los objetos. Esta instancia puede relacionarse con determinadas propiedades que van a determinar un tipo específico de información necesaria de una determinada clase.

Estos se han propuesto como los pasos que en general la creación de una ontología sigue. No obstante, tal como se planteó al comienzo del apartado, este ordenamiento no tiene un carácter prescriptivo, sino más bien presenta de manera didáctica los pasos y el orden que comúnmente se ven involucrados en la tarea de crear una ontología. En este mismo sentido se recalca el carácter iterativo de esta tarea, por cuanto las definiciones iniciales pueden modificarse a lo largo del desarrollo de estos pasos, teniendo como consecuencia la revisión constante de los pasos subsiguientes. En el próximo apartado se hará una revisión de los principales usos de esta técnica de representación del conocimiento.

2.2.4 Ontologías en la Web

El uso de las ontologías en la Web se ha masificado a partir de su surgimiento durante los años 90s, y ha tenido el objetivo general de facilitar la comunicación entre sistemas y entre estos sistemas y las personas. En este sentido los beneficios del uso de las ontologías en la interfaz de usuario radican en que se facilita la tarea del desarrollador, porque la interfaz incluye una verificación de las restricciones contenidas implícitamente en las clases, relaciones y axiomas de la ontología. Tal como plantea Abián (2005) la utilidad de las ontologías radica en que favorecen la comunicación entre personas, organizaciones y aplicaciones, logran interoperabilidad entre sistemas informáticos, razonan automáticamente y son útiles en general para la ingeniería de software. Respecto de la *interoperabilidad*, se plantea que dos sistemas son interoperables si pueden trabajar conjuntamente, sin esfuerzo por parte del usuario. Por ejemplo: si en una base de datos sobre materiales considerados por los arquitectos para construir se usa "materialidad" y otra que emplea "materiales constructivos": ambas no podrían trabajar juntas. Para lograr que interoperen, una ontología haría de traductora entre ambas. En este sentido la ontología puede entenderse como un tipo de lenguaje compartido. Las ontologías resultan muy útiles para *facilitar el razonamiento automático*, es decir, sin intervención humana. En la *ingeniería del software*, las ontologías ayudan a la especificación de los sistemas de software. Como la falta de un entendimiento común conduce a dificultades en identificar los requisitos y especificaciones del sistema que se busca desarrollar, las ontologías facilitan el acuerdo entre desarrolladores y usuarios.

Las ontologías, en este sentido, son de primera relevancia en la Web dado que permiten que las aplicaciones estén de acuerdo en los términos que usan cuando se comunican. Mediante ellas, la recuperación de información relacionada temáticamente se facilita, aun cuando no existan enlaces directos entre distintos sitios Web.

Para efectos de esta investigación, y a partir de lo ya señalado, se rescata lo planteado por Abián (2005) respecto de la aplicación que tienen las ontologías para mejorar la búsqueda de información en la Web. Esto ya que el contar con ontologías por dominio (cuya definición ocurre al comienzo de la creación de las ontologías, tal como se detalla en el anterior apartado), los contenidos de los sitios se podrían describir por medio de

los términos ontológicos, y así las búsquedas podrían expandirse mediante los términos de las categorías más específicas de la ontología. En este sentido, las ontologías evitarían las ambigüedades en las búsquedas, ya que el usuario tendría la opción de subir uno o más niveles en la jerarquía de clases para establecer el sentido del término usado en su búsqueda. En este sentido, en el caso de que una palabra aparezca en varias ontologías (como la palabra “pilar” por ejemplo) el buscador le podría preguntar al usuario en cual contexto busca esa palabra.

Asimismo, cuando los recursos son anotados con ontologías, un navegador web puede apuntar a otros recursos relacionados, y a diferencia de la búsqueda de documentos relacionados con coincidencias de texto (la consulta), el usuario también puede recibir información sobre cómo los documentos están relacionados. En este sentido, las ontologías ayudan a mejorar la búsqueda de información, entregando no sólo los resultados de la búsqueda de documentos que contienen un término, sino también aquellos documentos que contienen un término relacionado con el que el usuario ha introducido, donde los términos relacionados se definen en la ontología (Guarino, Masolo, y Vetere, 1999).

Cabe mencionar, pese a todos los beneficios señalados, que la semantización de la web y el uso de las ontologías ha llevado a una paradoja, según señala Perdix et al (2008). Esta paradoja consiste en que siendo el propósito acercar los contenidos a los usuarios finales - mediante la semantización de los recursos - apenas existen herramientas que permitan, explotar y navegar de manera sencilla y eficiente esos recursos. Así los contenidos y ontologías subyacentes continúan siendo un entorno que excluye a usuarios poco expertos (Perdix, 2008). También una visión crítica de la semantización de la Web aportan desde Yahoo! Research, señalando que poco se ha avanzado en uno de los temas centrales, justamente la búsqueda de información en la Web. El origen de ello es que las tecnologías semánticas, por sus exigencias de estandarización, están dejando numerosos recursos no disponibles para los buscadores, y al mismo tiempo están ignorando la acumulación de conocimiento actualmente disponible, tanto de la propia web como en el cuerpo teórico del IR (*Information Retrieval*). Pero el origen de estas dificultades no estaría sólo allí, sino que debe enfrentar además un problema científico extremadamente difícil de resolver como es la representación del lenguaje natural y un problema técnico como son las restricciones que impone la web en términos de escalabilidad y de rendimiento. (Baeza-Yates, Mika y Zaragoza, 2008)

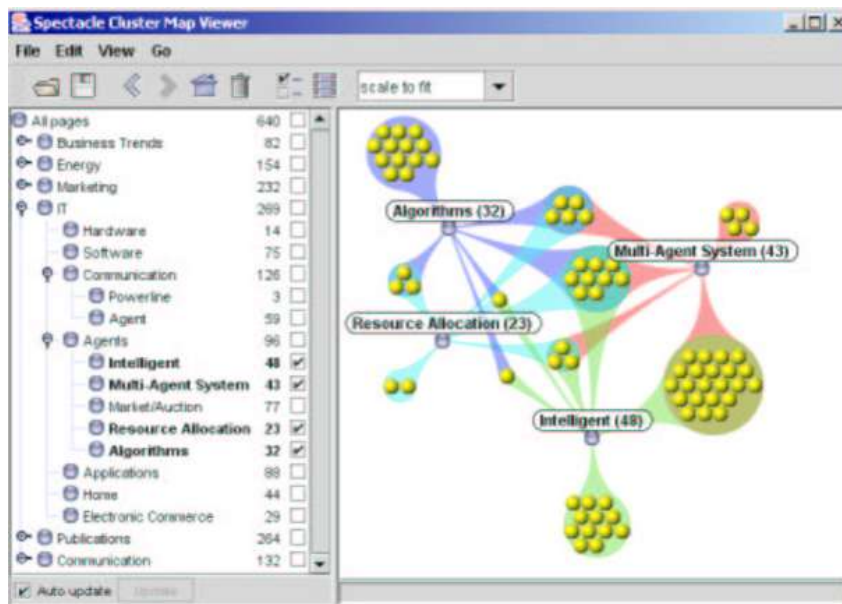
2.2.5 Ontologías en la mejora de Interfaces de Usuario

Como se mencionó en capítulo anterior una de las formas en que se ha mejorado las interfaces de búsqueda de información es a través de la incorporación de herramientas de visualización de información para el refinamiento de los resultados y la incorporación de nuevos modelos de interacción, en lo particular la integración de la búsqueda, además del uso de metadata. Estos avances señalados respecto de las interfaces de búsqueda son también los ámbitos en los cuales las ontologías han hecho aportes.

Siguiendo a Paulheim y Probst (2010) podemos identificar dos ámbitos en los cuales las ontologías pueden ser contribuir en las interfaces de usuario: mejorando las capacidades de visualización y mejorar de las posibilidades de interacción⁵. Las Ontologías pueden utilizarse para mejorar la apariencia de la interfaz de usuario, es decir, la manera que se presenta la información al usuario. Esto significa que dado un conjunto de elementos de información, la transformación en elementos visuales en la pantalla se ve influenciada por las ontologías. Además de la visualización de datos, el segundo propósito importante de una interfaz de usuario es proporcionar un punto de acceso a las funcionalidades de un sistema. Con este fin, el usuario tiene que interactuar con el sistema mediante la introducción de datos, seleccionar los elementos, activar comandos, etc. En el ámbito de las interacciones las ontologías pueden contribuir de varias maneras, por ejemplo, mejorando el proceso de navegación, facilitando la búsqueda, o adaptando las interfaces de usuario.

Un ejemplo de mejoras en la visualización es el uso de Clusterig basado en ontologías en Cluster Map (van Harmelen, Fluit y Sabou, 2001) en el que los resultados de búsqueda son visualizados como sistemas conectados (pintado como globos), que contienen pequeños puntos que representan los resultados individuales. El usuario puede navegar por la ontología y tener una idea de la cantidad de resultados en cada categoría.

⁵ Los autores también incluyen la contribución de las ontologías en las mejoras en el desarrollo de interfaces de usuario.



Otro ejemplo es Watchdog Courseware (Tane et al, 2004), sistema de gestión de recursos de e-learning que utiliza ontologías para acceder a recursos de aprendizaje electrónico. En este caso, se pueden mostrar las relaciones taxonómicas y no taxonómico entre las clases, lo que permite al usuario una forma flexible de navegación a través del conjunto de recursos.

Ilustración 2. Watchdog Course: navegación basada en ontología.

Como se aprecia en los dos ejemplos, las Ontologías pueden utilizarse para agrupar información al subsumir cada elemento de información a una clase en la jerarquía de clases de la ontología. Así, el usuario puede navegar a través de la visualización

interactiva de elementos gráficos y también de etiquetas. Además, las ontologías sirven para encontrar recursos mediante la creación de nuevas visualizaciones más allá de las listas de palabras.

En el ámbito de las mejoras en las interacciones las Ontologías permiten la adaptación dinámica de las interfaces de usuario, es decir pueden dirigir tanto la apariencia y composición de espacios funcionales, como conducir al sistema en la elección de software, hardware. Esta adaptación puede ocurrir de manera oculta para el usuario, o bien de manera visible; es decir que el usuario también puede expresar sus propias reglas para la adaptación. En esos casos, puesto que el razonamiento empleado para la adaptación es bastante complejo, las ontologías tienen que ser muy expresivas, y tanto los elementos de la interfaz de usuario y así como el perfil del usuario sean definidos mediante ontologías formales (Paulheim y Probst, 2010). Un interesante ejemplo de lo anterior, es el proyecto MaDoE (Larsson, Ingmarsson, y Sun, 2007) en el que las interfaces de usuario se distribuyen a través de dispositivos de hardware diferentes. Una ontología de dispositivos y de sus capacidades se combina con un conjunto de reglas para asegurar que cada componente de la interfaz de usuario se muestra por un componente de hardware que tiene la capacidad exigida. La descripción de este modelo se hace en base a una ontología que ofrece una clara jerarquía de clases con información relacionada (propiedades, instancias, comentarios). Su objetivo es dar a los diseñadores un prototipo acerca de diferentes dispositivos móviles, sus características, estructuras internas, etc.

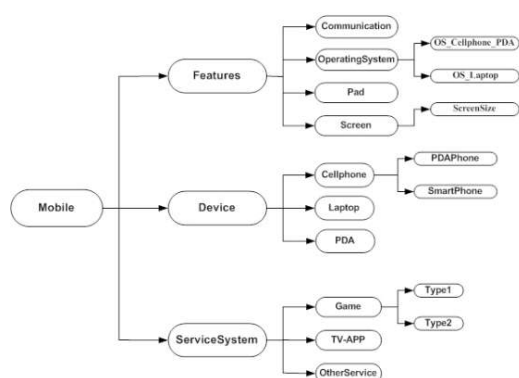


Ilustración 3. MaDoE: Ontología para desarrollo en móviles.

Otro método ya mencionado para mejorar la búsqueda y navegación es el facetado, técnica en la cual las ontologías también contribuyen. Un ejemplo de ello es gFacet, un

enfoque de navegación que apoya la exploración de la Web de los datos mediante la combinación de visualización gráfica basada en facetas con funcionalidades de filtrado. La visualización gráfica basada facilita una integración de los diferentes dominios, y el uso de facetas es compatible con una filtración controlada de información. En este caso, los datos (como información del autor, fecha, lugar, etc) se anota con ontologías. El usuario puede seleccionar entre diferentes listas de categorías ontológicas y propiedades la información relevante (Heim, Ziegler, y Lohmann, 2008).

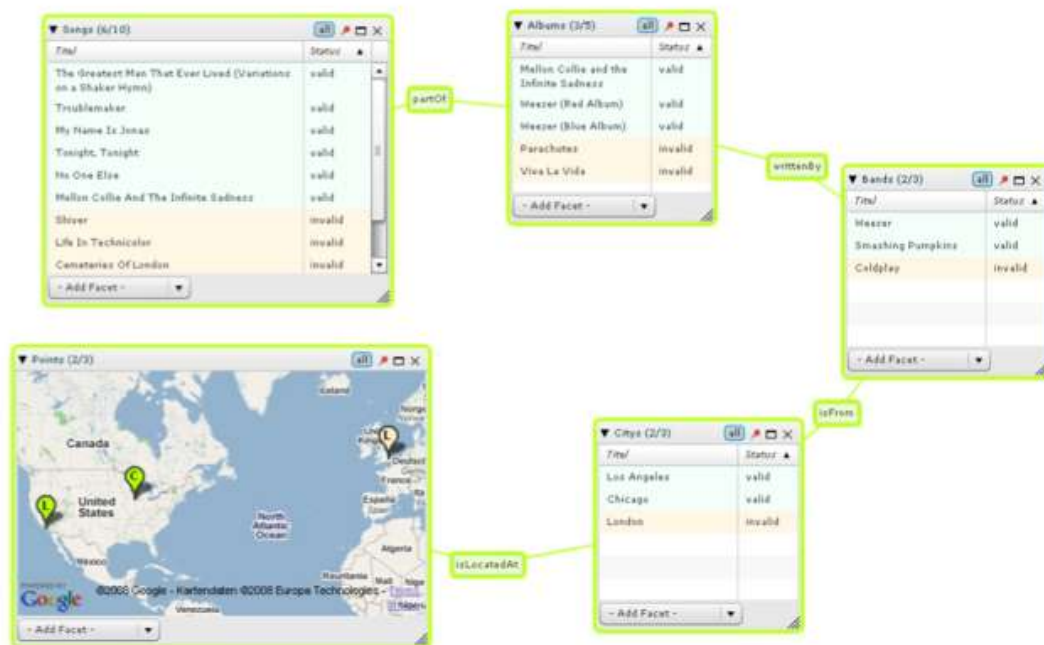


Ilustración 4. gFaceted: navegación facetada para exploración de lugares

Finalmente, cabe mencionar los aportes de las ontologías en Integración de las interfaces de usuario. Las interfaces integradas pueden facilitar tareas, posibilitando interacciones entre aplicaciones, como destacar los datos relacionados o arrastrar objetos desde una aplicación a otra. Por ejemplo, cuando se realiza una tarea de búsqueda, el usuario puede hacer uso de varias aplicaciones en paralelo. Esto genera carga de trabajo adicional al tener que coordinar el trabajo con las diferentes aplicaciones, tales como la herramienta de búsqueda, las carpetas de almacenamiento, el programa de edición; lo que suele requerir copiar y pegar datos de una aplicación a otra. Para proporcionar vistas unificadas de los datos almacenados se puede utilizar portlets o mashlets. El enfoque descrito por Dettborn, König-Ries, Welsch (2008) utiliza los servicios de la web semántica para recuperar datos relacionados en diferentes aplicaciones unificadas en un solo sitio.

En cuanto las posibilidades de mejorar la interacción con el sistema, García, Sicilia (2003) en el proyecto OntoIR, proponen un buscador en el que los usuarios toman contacto con los conceptos y las relaciones contenidas en las ontologías, en un proceso iterativo que permite de manera progresiva satisfacer las necesidades de información, como el modelo de *Berrypicking* de Bates (1989) señalado en el capítulo anterior. En este modelo el proceso de formulación de consultas es guiado por el conocimiento almacenado en las ontologías, es decir, que las relaciones entre los términos de la ontología se utilizan para crear la interfaz de usuario, y el sistema se involucra activamente en sugerir rutas de navegación. Este buscador, basado en las tácticas de búsqueda definidas por Bates (1990), los autores examinan las siguientes posibilidades de movimiento dentro de la estructura de una ontología:

- SUPER: Para moverse hacia arriba a un término más amplio.
- SUB: Para moverse hacia abajo a un término más específico.
- RELATE: Para moverse hacia los lados hacia términos co-ordinados.
- CONTRARY: Para buscar el término lógicamente opuesta.
- RECORD: Para realizar el seguimiento de una ruta previa no completada.
- SELECT: Para dividir las búsquedas complejas en sub-problemas y trabajar en un problema a la vez.
- PARALLEL: Para ampliar la búsqueda mediante la inclusión de sinónimos.
- PINPOINT: Para precisar, reduciendo al mínimo el número de términos paralelos, y conservando sólo los términos más descriptivos.
- SPECIFY: Para buscar en los términos que son tan específicos como la información deseada.
- EXHAUST: Para incluir la mayoría o todos los elementos de la consulta en la formulación inicial de búsqueda.

Luego de una revisión de las implementaciones ontológicas previas de dichas tácticas, los autores se basan principalmente en las tácticas SUB y SPECIFY para mostrar las posibilidades de trabajar de manera interactiva con el sistema en el refinamiento de la búsqueda.

2.2.6 Ontologías en la Búsqueda de Información multimedia

Dada la importancia que los recursos multimedia como fotos, gráficos, audio y videos (entre otros) tienen para las personas en su uso cotidiano de la Web, existe una creciente necesidad de generar procesamiento computacional de este tipo de información bajo estándares que faciliten la comunicación entre sistemas y entre estos con los usuarios (Hunter, 2001). Del mismo modo que se ha descrito para los documentos de texto, la utilidad de las ontologías tiene una directa aplicación en el contexto de organización de colecciones de recursos multimedia, ya que permite incluir anotaciones semánticas en colecciones de imágenes, audio, videos y otros recursos no textuales. Mediante las ontologías los recursos no textuales se pueden relacionar con información relevante y perteneciente al dominio en el cual se enmarcan, lo que facilita la búsqueda haciéndola más sencilla y eficaz para el usuario.

Si bien los recursos multimedia se indexan mediante metadatos que pueden usarse como palabras clave, esto no genera por si mismo la interoperabilidad, ya que cada persona u organización elige su propia nomenclatura lo que dificulta el encontrar los contenidos buscados. En este sentido los intentos de describir y anotar contenidos con estas características continúan careciendo de grados de interoperabilidad que permitan realizar un efectivo intercambio de metadatos semánticos y que establezcan relaciones entre los metadatos y datos semánticos (Arndt *et al.*, 2009).

Pero el desafío que enfrenta la Recuperación de Información multimedia, no es sólo cuestión de interoperabilidad. El uso efectivo de ontologías en colecciones de multimedia plantea también el importante desafío de construir anotaciones eficientes para la recuperación de información. Esto para satisfacer la necesidad de búsqueda de los usuarios, la cual puede ser muchas veces de carácter muy específica y de alto nivel de complejidad semántica. La anotación manual tiene la ventaja de la descripción conceptual de un alto nivel de abstracción. Sin embargo sufren de la subjetividad de las descripciones, creando así un problema de expansión del trabajo y del tiempo requerido. Por lo tanto, es imprescindible contar con un proceso de extracción y anotación semántica, sin que intervengan o lo hagan de manera mínima las personas (Kompatsiaris, 2008).

Tal como fue planteado en la problematización del tema de la presente investigación, el etiquetado, búsqueda y selección de material audiovisual supone un complejo desafío en comparación a los procesos de búsqueda de texto, donde en el formato de búsqueda (o *consulta*) es el mismo que el de lo buscado (ambos textuales) y donde el proceso depende de coincidencias (con mayor o menor complejidades derivadas). De esta manera una fuente del desafío de búsqueda multimedia parece ser la diferenciación de los formatos de búsqueda y resultados, donde el proceso de determinación de coincidencias debe complejizarse partiendo por el etiquetado de la información multimedia (Nixon et al, 2011). En este sentido la idea básica detrás de teorizar respecto a las ontologías en audiovisual como un campo de aplicación, es que los conceptos y categorías definidos en una ontología tradicional no son lo suficientemente ricos para describir de manera adecuada la gran cantidad de información y eventos cubiertos por un video. Es decir, aun cuando los términos lingüísticos son apropiados para categorías de objetos o eventos, pueden ser insuficientes en patrones de información visual, por ejemplo, considerando los cambios de forma y tamaño que tiene un mismo objeto en diferentes perspectivas (Ghosh & Chaudhury, 2008) o la trayectoria de un objeto en movimiento (Bastan, 2008). De esta manera, se ha planteado que en el contexto de la búsqueda de información, a diferencia de un recurso textual de información cuyo contenido puede ser fácilmente recuperado mediante cadenas de texto, la información multimedia depende de procesos que tienen requerimientos complejos de comparación de características, y descansan en asociaciones que requieren seleccionar aspectos de una imagen o video para ser expresadas en texto o como conceptos en un lenguaje predefinido (Arndt, Troncy, Staab y Hardman, 2009). Dada la necesidad de recurrir a descripciones de bajo nivel, cercanas a la visión computacional, pueden ser extraídas automáticamente desde los archivos, se hace recomendable trabajar sobre dominios de conocimiento específicos (Kompatsiaris, 2008).

Es justamente en este contexto, que las ontologías con su escalabilidad y capacidad de interconectar dominios, aparecen como una técnica promisoría para desarrollo de formalizaciones, y que establezcan puentes entre los niveles más básicos de señal con los de mayor carga semántica.

Para abordar el problema, Hauptman propone un enfoque que utiliza un conjunto de descriptores intermedios textuales que pueden aplicarse de manera fiable a escenas. Al

definir un conjunto suficientemente rico de estos descriptores intermedios - en la forma de un esquema de clasificación taxonómica de uso general para la anotación de contenido semántico - la recuperación se activará a través de estos descriptores. Estos conceptos semánticos se pueden utilizar para la indexación manual y automática de imágenes de video.

En la misma dirección Peláez (2008), propone el desarrollo de ontologías multimedia para convertir los metadatos existentes a tecnologías semánticas (RDF o OWL) y mejorar la interoperabilidad o para la realización de búsquedas o razonamientos. Asimismo, crear una descripción semántica de un dominio posibilita el etiquetado automático de los contenidos en función de las características de la ontología y de los elementos detectables en el propio contenido. Permitir la anotación de un recurso con la semántica de su dominio específico para que el conocimiento sobre ese dominio (su representación semántica) se emplee para asistir a las herramientas que realizan dicha anotación.

Para tales efectos, el esquema propuesto por Peláez es el siguiente:

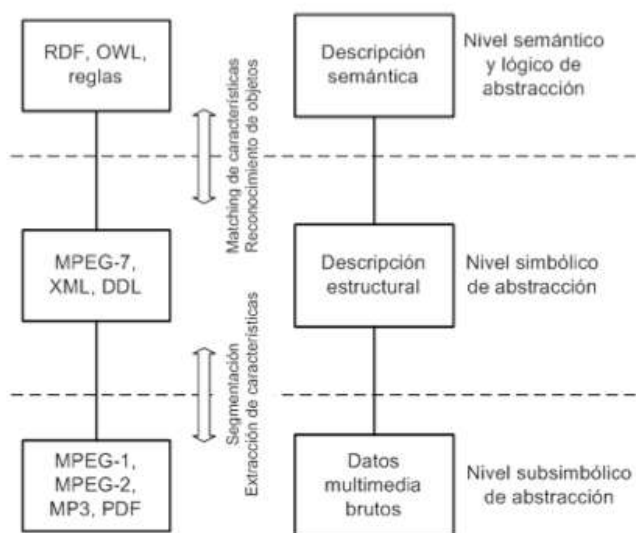


Ilustración 5. Esquema de capas para salvar la brecha semántica.

En esta arquitectura la capa multimedia (descripción de bajo nivel) se conecta con la capa conceptual (descripción semántica), mediante una ontología que describe un dominio concreto. Es decir que se une las características básicas descritas en los metadatos (por ejemplo los descriptores visuales de MPEG-7: colores, texturas, objetos)

a los fragmentos de imágenes que contienen los conceptos o elementos de la ontología.

Esto es semejante lo expuesto por San Miguel et al (2008) en el reporte titulado “Informe sobre diseño de ontologías de dominio”. Con el propósito de integrar el contenido multimedia y web semántica proponen salvar el intervalo semántico con ontologías intermedias. Estas ontologías se encuentran entre el nivel de señal y el nivel de abstracción más elevado. En ese esquema se encuentran las siguientes ontologías:

- Ontologías fundamentales: contienen conceptos y relaciones derivadas de disciplinas básicas, como filosofía y lingüística, y no reflejan conceptos particulares de ningún dominio concreto. Son planteadas como base para la creación de nuevas ontologías y sirven para la integración de distintas ontologías en un marco común. Algunos ejemplo son: ABC, DOLCE, SUMO.

- Ontologías de dominio: modelan un dominio específico, por lo general el dominio de interés para el que se desarrolla la aplicación. Por ejemplo, considerando el dominio de la arquitectura contemporánea, tendríamos conceptos tales como: programa, edificios, paisaje, etc.). Estos conceptos heredan su naturaleza más básica de una ontología fundamental y presentan relaciones derivadas de ésta.

- Ontologías de nivel medio: sirven para facilitar la integración entre ontologías fundamentales y ontologías de dominio, ya que sin perder generalidad ni extender la ontología fundamental permiten concretar la abstracción de la primera. Un ejemplo se encuentra en la ontología MILO

- Ontologías Multimedia: su propósito es conectar entre la ontología de dominio y el contenido multimedia en sí, tal como haría una ontología de Nivel Medio. Así, a partir de los metadatos asociados al contenido, y de un análisis de señal del mismo, se podrá enlazar con los conceptos de la ontología del dominio.

Existen varias propuestas para integrar estándares de descripción multimedia. Por su amplia documentación y por ser el estándar adoptado por el consorcio web, el trabajo más abundante dice relación con MPEG-7.

2.2.7 El estándar MPEG-7 y las Ontologías

En el caso de los videos, los esfuerzos por estandarizar ya han sido mencionados, siendo el desarrollo del MPEG-7 (Multimedia Content Description Interface) uno de los aportes más relevantes. Este estándar provee una amplia y comprensiva gama de descriptores incluyendo etiquetado multimedia, manejo de propiedades de metadatos, características básicas de audio y video, e incluso descripciones con cierto nivel de abstracción semántica. Dada su importancia para la presente tesis, en este apartado se detalla su forma y su relación con las ontologías.

MPEG-7 es un estándar internacional que permite conectar descriptores de propiedades con partes de recursos de multimedia, y en diferentes niveles de codificación: datos multimedia brutos, descripción estructural y descripción semántica (Peláez, 2008). Esas descripciones se realizan mediante un conjunto de Esquemas de Descripción y sus correspondientes Descriptores, logrando especificar metadatos sobre:

- Proceso de creación y de producción del contenido (director, título, sinopsis).
- Utilización del contenido (copyright, horario de emisión).
- Características de almacenamiento del contenido (formato de almacenamiento, codificación).
- Estructura y componentes del contenido de tipo espacial, temporal o espacio-temporal (corte de escenas, segmentación en regiones).
- Niveles bajos de características en el contenido (colores, texturas, timbres de sonidos, descripción de melodías).
- Información conceptual de la realidad capturada por el contenido (objetos y eventos, interacción entre objetos).
- Información respecto a cómo navegar por contenido en una forma eficiente (resúmenes, variaciones, sub-bandas espaciales y de frecuencia).
- Interacción del usuario con el contenido (preferencias del usuario, historial de uso).

Las descripciones están codificadas usando XML como lenguaje de descripción, lo que

permitiría eventualmente una eficiente recuperación de información multimedia desde archivos digitales (Hunter, 2001; Arndt *et al.*, 2009).

Si bien el MPEG-7 ha sido un avance en la creación de un estándar que facilita la recuperación de información multimedia, se ha planteado que con el objeto de hacerlo reusable e interoperable con otros dominios, la semántica usada para sus metadatos debe ser expresada en una ontología usando un lenguaje que pueda ser completamente entendido por una máquina. Esto ya que, si bien el lenguaje del MPEG-7 puede ser interpretado por máquinas, esto es sólo de forma parcial. En este sentido se plantea que expresado como una ontología estándar podría ser completamente formalizable y entonces podría ser explotado y reusado para lograr inclusión e intercambio de contenidos en un lenguaje unificado de contenidos multimedia (Hunter, 2001).

Han existido diversos intentos por generar una ontología a partir del estándar MPEG-7 lo que demuestra, en primer lugar, el acuerdo que hay respecto de la relevancia en unificar el formato de descripción de propiedades de recursos multimedia en un lenguaje unificado, y en segundo lugar la necesidad de formalizar dichas descripciones para facilitar la comunicación entre los sistemas y con los usuarios.

Si bien no existe un acuerdo general respecto de los distintos intentos por generar una ontología basada en MPEG-7, a partir de las falencias de este último estándar de unificación de lenguaje de datos y metadatos para contenidos multimedia, existen ciertos acuerdos en la literatura respecto de requerimientos básicos que se necesitan para la construcción de una ontología en multimedia. En primer lugar, como punto de partida se plantea como necesario considerar el estándar MPEG-7 dada la cantidad de experiencia acumulada que contiene sirve como una base sobre la cual construir la ontología. En segundo lugar, debe establecerse una interoperabilidad semántica, esto es privilegiar el uso de notaciones cuya semántica puede ser compartida entre múltiples sistemas y aplicaciones. Debe haber igualmente, como tercer punto, una interoperabilidad sintáctica, es decir, las descripciones semánticas de la ontología deben ser expresables en un lenguaje Web. Como cuarto requerimiento la modularidad, esto es, dado que una ontología multimedia puede ser muy grande (como los intentos de hacer del estándar MPEG-7 la base para una ontología multimedia general), entonces su diseño debe permitir la modularidad para minimizar la sobrecarga computacional. Por

último, se señala el requerimiento de extensibilidad, el cual apunta a que una ontología en sentido estricto nunca está completa ya que siempre surgirán nuevos conceptos que necesitarán ser incorporados en ella. De esta forma el diseño no puede ser estático y debe considerarse el hecho de que siempre podrá ser extendida sin que eso implique necesariamente cambiar el modelo subyacente. Este último requerimiento está en línea con lo señalado anteriormente respecto de la escalabilidad que deben poseer las ontologías, no sólo en el ámbito multimedia, considerando así su construcción un proceso iterativo (Arndt *et al.*, 2009).

A continuación se revisarán tres ontologías construidas sobre la base de MPEG-7 dando cuenta de las reflexiones anteriormente señaladas respecto de la necesidad de acotar el dominio para la generación de una conceptualización y generación de relaciones relevantes dentro de una ontología.

En el año 2001 Hunter propuso una traducción manual del MPEG-7 al lenguaje RDFS, provista además de un modo de uso dentro de la Web semántica. Esta ontología multimedia fue traducida a OWL, y extendida y armonizada usando la ABC *upper ontology*, desarrollada para la descripción de bibliotecas e investigación digital. Esta ontología fue desarrollada para proveer un modelo de metadatos de diferentes dominios de alta complejidad provenientes de museos y bibliotecas (Lagoze & Hunter, 2001) (en el desarrollo de esta ontología participó igualmente el Consorcio para el Intercambio Digital de Información de Museos). La ontología resultante es una ontología que contiene clases definiendo el tipo de información multimedia (audio, audiovisual, imágenes, video) y las descomposiciones provenientes del MPEG-7 para archivos multimedia. Igualmente posee información sobre la producción, creación, uso, estructuras y características generales. Uno de los aspectos más llamativos de ese proyecto, y de mayor importancia para el presente estudio, es la armonización de la ontología con una ontología de orden superior como la ABC. A partir de la determinación de un determinado dominio dentro de alguna temática contenida en la información de bibliotecas o museos, la ontología puede ser estresada a partir de búsquedas con altos niveles de abstracción, por ejemplo subclases de eventos o autores particulares, pudiendo devolver recursos multimedia específicos como segmentos de videos. Otro aspecto interesante de esta ontología, es que si bien está supeditada la ontología de ABC, es independiente en el sentido que se puede armonizar a otras en

caso que se desee abarcar otro dominio específico (Nixon et al., 2011).

El año 2004 Tsinaraki *et al* propusieron la ontología DS-MIRF, en lenguaje OWL DL, cuyo dominio fue definido como *fútbol* y *Formula 1* para el etiquetado de videos sobre la base general de MPEG-7. Esta ontología ha sido utilizada en diversas aplicaciones incluyendo bibliotecas digitales y cursos en línea. En esta ontología, que fue conceptualizada manualmente, las propiedades descriptoras de MPEG-7 son organizadas separadamente y se seleccionaron las más relevantes al dominio de la ontología DS-MIRF. La ontología describe las relaciones semánticas entre los términos relevantes al dominio en OWL, desde el cual es posible llamar a los descriptores originales de MPEG-7 a través de la misma ontología la cual establece relaciones entre el contenido específico del dominio y los metadatos tradicionales de MPEG-7.

Una ontología más contemporánea y más general en su objetivo fue la propuesta por Arndt et al. (2007) denominada Core Ontology of Multimedia (COMM). Esta ontología está basada igualmente en MPEG-7 y fue diseñada manualmente reconfigurando MPEG-7 de acuerdo a la semántica subyacente a dicho estándar. De esta manera los descriptores y la información sobre objetos por ejemplo fueron extendidos hacia diversos patrones multimedia que permitieron una formalización de los conceptos utilizados por MPEG-7.

Tal como fue planteado en los casos anteriores, se sugiere que el uso de una ontología de orden superior provee a un particular dominio de un vocabulario independiente basado, no obstante, en definiciones formales de categorías preestablecidas tales como “objetos físicos” u “objetos naturales”. Esto facilita la construcción y uso de la ontología por cuanto se puede usar en dominios específicos aun cuando mantiene un nivel deseable de interoperabilidad con otros sistemas. En este sentido se sugiere que esta ontología cubre los aspectos más relevantes de los estándares MPEG-7, comúnmente usados para describir la estructura y el contenido general de archivos multimedia. Investigación actual del mismo autor sugiere que existen partes del estándar MPEG-7 que pueden ser integrados a la ontología, por cuanto es escalable para ir integrando información de dominios específicos en las categorizaciones generales (Nixon et al., 2011).

Estos tres casos demuestran el uso que se le ha dado a las ontologías en el etiquetado de recursos multimedia considerando la problematización planteada al comienzo. El dar significado a recursos multimedia parece un esfuerzo que ha concitado interés dada la proliferación de este tipo de formato y de las posibilidades que supone para la mejora en la experiencia de los usuarios. Estos están requiriendo cada vez más de información en formatos no textuales, y sin embargo, la recuperación de información en formato de *consulta* sigue siendo eminentemente textual. De esta manera la sofisticación, no sólo de motores de búsqueda, sino del etiquetado previo a la tecnología de búsqueda parece de primera importancia para que los usuarios puedan acceder con mayor facilidad a los recursos informativos deseados.

2.3 Ontologías en el dominio de la arquitectura

Una ontología para *0300.tv*, contempla necesariamente un contexto más amplio: el dominio de la Arquitectura y en particular la Arquitectura Contemporánea. Sobre ambas se realizó una exhaustiva búsqueda de bibliografía y documentos digitales que informaran y describieran el dominio en que se está trabajando. Para esos efectos se consultaron los siguientes sitios web que contienen bases de datos sobre ontologías:

- <http://www.daml.org/>
- <http://www.ontologyportal.org/>
- <http://protege.cim3.net/cgi-bin/wiki.pl?ProtegeOntologiesLibrary>

Asimismo se realizaron búsquedas en directorios y buscadores:

- <http://www.dmoz.org/>
- <http://scholar.google.com/>
- <http://search.aol.com/>
- <http://www.bing.com/>
- <http://search.yahoo.com/>

Dentro de la escasa literatura encontrada, el foco está puesto en ontologías que permitan el desarrollo de software de apoyo a las tareas de diseño en proyectos de arquitectura, como es el caso del artículo “An Ontology for Conceptual Design In Architecture” (1998) de Samir Emdanat y Emmanuel Vakalo. En este trabajo los autores presentan una ontología para el diseño arquitectónico sobre las bases de álgebras y geometría, incluyendo definiciones espaciales como puntos, líneas, planos y volúmenes, y elementos no-espaciales tales como las propiedades de los materiales.

Un aporte interesante lo entregan Hois, Bhatt y Kutz, en “Modular Ontologies for Architectural Design” (2009). En artículo se plantea que el diseño arquitectónico ha de tener en cuenta fuentes diversas y heterogénea de información. Por ejemplo, aspectos cuantitativos como las limitaciones espaciales y relaciones cualitativas e incluso abstractas, son aspectos relevantes en arquitectura. El objetivo de los autores es entregar una ontología con una enfoque modular basada en la teoría de E-conexiones ⁶, para

⁶ Para un desarrollo del tema ver: <http://www.mindswap.org/2004/multipleOnt/>

presentar formalmente y reunir diferentes perspectivas sobre el dominio de la arquitectura. Los autores dejan escrita la ontología en: <http://www.ontospace.uni-bremen.de/ontology/modSpace/AmI.html>

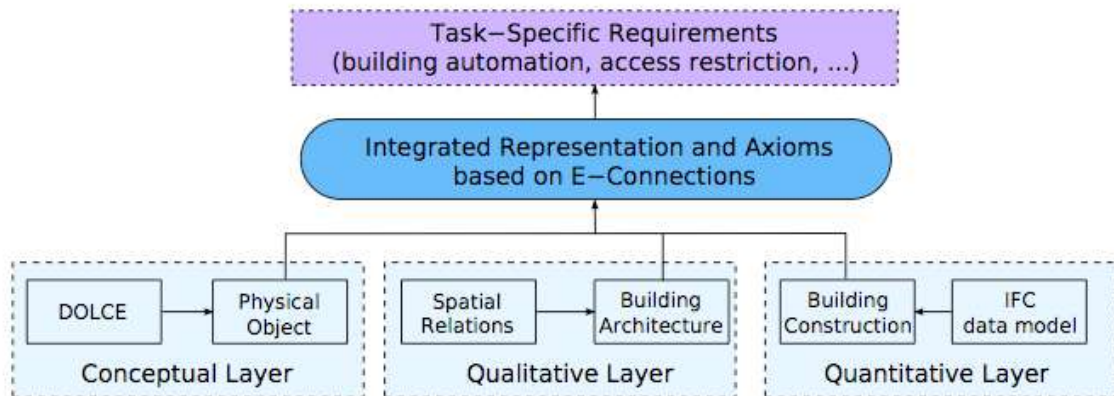


Ilustración 6. Componentes de la Ontología Modular para la Arquitectura.

Sin llegar a ser una ontología propiamente, el Industry Foundation Classes (IFC) es modelo de datos tiene por objeto describir la industria de la construcción, que se encuentra descrito la norma ISO 16739:2013. Se trata de un formato de archivo abierto, basado en objetos, con un modelo de datos desarrollado para facilitar la interoperabilidad de en los ámbitos de la arquitectura, ingeniería y construcción. La especificación del modelo IFC está abierto y disponible⁷.

En un plano de mayor abstracción, y más cercano a la filosofía del proyecto 0300.tv, nos encontramos con las propuesta de Patrik Schumacher (2012) que en su trabajo titulado “Architecture’s Next Ontological Innovation”, postula la cercanía de la arquitectura con la filosofía y destaca su función social señalando que toda la arquitectura es comunicación. Así, al considerar los proyectos de arquitectura como proyecto semiológicos, cambia la expectativa de contribución de la arquitectura, de un marco físico a un marco comunicativo, la participación de los usuarios, de cuerpos a actores socializados y la respuesta solicitada de ellos de movimientos pasivo a acción comunicativa.

Sin duda, es esfuerzo mayor y el proyecto más ambicioso en relación a la creación de un

⁷ <http://www.buildingsmart.org/standards/ifc>

vocabulario unificado y que permita su utilización por humanos y máquinas es MACE (Metadata for Architectural Contents in Europe). Esta iniciativa tiene como objetivo “mejorar la formación del arquitecto, al integrar y conectar gran cantidad de contenido de diversos repositorios, incluyendo proyectos europeos últimas comunidades de diseño arquitectónicos existentes”.

La iniciativa pretende utilizar diversos tipos de metadatos para etiquetar contenidos incluyendo: ontologías, metadatos contexto, metadatos de proceso, metadatos relacionados con el uso y los adquiridos a través de la interacción social, por ejemplo, recomendaciones de los usuarios o entradas de blog. En estrecha relación con las universidades el proyecto tiene como antecedentes iniciativas de divulgación y pedagogía en el campo en arquitectura como son: DYNAMO, INCOM, WINDS, ARIADNE (Arlati y Bogani, 2008).

Asimismo busca la convergencia de recursos de diferente tipo, entre los que se incluyen:

- colecciones visuales y bases de datos de proyecto que aportan en la dimensión figurativa, formal, perceptiva y espacial de la arquitectura como Architypes⁸ y View Pictures⁹.

- bases de datos de materiales, documentación sobre productos y tecnologías en el campo de la construcción por ejemplo: Materiales Connexion¹⁰.

- software o programas como los CAD¹¹

- ensayos y documentos sobre la arquitectura contemporánea, como Archnet¹².

- sitios web de Arquitectos que aportan material constantemente actualizada.

⁸ <http://www.architypes.net/>

⁹ <http://viewpictures.co.uk/>

¹⁰ <http://www.materialconnexion.com/>

¹¹ <http://cuminacad.scix.net/cgi-bin/works/Home>

¹² <http://archnet.org/>

III. Estado del Arte


Las interfaces de búsqueda y visualización de información multimedia deben facilitar la navegación del recurso y el reconocimiento de información relevante dentro de un conjunto de datos, para lo cual se han desarrollado técnicas que explotan de varias maneras los metadatos. La técnica de *faceted search*, desarrollada dentro del proyecto FLAMENCO (por el nombre *Flexible information access using metadata in novel combinations*), consiste básicamente en usar metadatos asociados a un recurso informativo para presentarlo a los usuarios y orientarlos hacia donde seguir con su búsqueda, dar sugerencias de búsqueda de datos alternativos, y entregar pistas en la navegación para realizar búsquedas más finas. De esta manera los usuarios al estar frente a los resultados de búsqueda de una foto tienen acceso al lugar donde fue tomada, la fecha, un nombre en texto asociado a la foto. En el caso de las fotos además pueden observar categorías de etiquetado asociadas para refinar la búsqueda en casos donde no se encuentre lo buscado. Esta técnica se ha usado en sitios de museos y bibliotecas con información multimedia, traspasándose igualmente a los resultados de videos (Shneiderman et al., 2006). Un ejemplo de uso de esta técnica se encuentra en el “geo-etiquetado” de fotos e interfaces lo que permite a las personas encontrar fotografías asociadas a lugares particulares, herramienta muy útil para sitios de promoción de viajes (ver ilustración 6, en el ejemplo de la Java Script Library, donde se presentan en rojo metadatos para ayudar a la búsqueda realizada).

What Category	Which Continent	Programming Language
Bird (15)	North America (13)	Assembly (5)
Cat (13)	South America (12)	Basic (4)
Dog (13)	Africa (14)	C++ (2)
Fish (11)	Antarctica (9)	Delphi (4)
Horse (14)	Asia (20)	Erlang (9)
Lion (10)	Australia (12)	Fortran (5)
Monkey (8)	Europe (20)	Go (5)
Mouse (10)		Haskell (6)
Whale (8)		
		JavaScript (5)
		Lisp (7)
		Modula-3 (3)
		Perl (8)
		Python (8)
		Smalltalk (9)
		TeX (9)
		XSLT (9)


100 Results

Sort by: First name Last name Category Random


Deselect all filters




Smith, Mary
Mouse, Africa, Smalltalk, XSLT
Sed Ea Amet. Dicit Voluptua. Nonummy Magna Takimata




Johnson, Patricia
Lion, North America, Lisp
Ut Takimata Sit Aliquam Labore Aliquam Sit Sed Lorem Amet. Ipsum Rebum




Williams, Linda
Monkey, South America, Erlang, Lisp
Ut Ut Amet. Voluptua. Invidunt Dolore Sanctus Ipsum Dicit Sit Erat. Nonummy




Brown, Barbara
Fish, Africa, Smalltalk
Lorem Sanctus Dicit Invidunt Dolore Sanctus Ipsum




Jones, Elizabeth
Bird, Europe, TeX
Nonummy Et Quisquam, Tempor Sea Dolores Kaad Ermod Takimata Dolores




Miller, Jennifer
Dog, Europe, Basic, Consolatur Erit, Takimata Kaad Erat, Ermod




Davis, Maria
Lion, Antarctica, Assembly
Tempor Lorem Rebum, Dolor Kaad Ipsum Erit, Lorem Dicit Sed




Garcia, Susan
Horse, Australia, JavaScript
Rebum. Dicit Rebum. Sed Sedipiscing Ut Et Et Nonummy Ipsum Amet. Amet. Sed Labore




Rodriguez, Margaret
Mouse, Africa, TeX
No Ut Dui Dolores Ipsum Lorem Dui Sanctus Ipsum At Erat, Amet. Sed Labore




Wilson, Dorothy
Bird, Asia, Fortran
Diam Dolores Dolores Magna Erit, Kaad Rebum, Invidunt




Martinez, Lisa
Bird, Antarctica, XSLT
Amet, Aliquam No Labore Ea Sanctus Sit Amet, Ipsum Est Erat,




Anderson, Nancy
Bird, Africa, Erlang
Vero Ea Justo Sea Dolores Invidunt Diam Amet, Justo Est Cita Ea



Taylor, Karen
Monkey, Antarctica, C++
Sed Rebum. Ea Et Kaad Accusam



Thomas, Betty
Horse, Asia, TeX
Cita Ermod Magna Lorem Rebum. Sed Dolores Diam Consolatur Vero Erit,



Hernandez, Helen
Whale, North America, XSLT
Diam Accusam Ipsum Kaad Rebum, Invidunt

Ilustración 7. Ejemplo de facetado en la presentación de resultados.

84

Otro tipo de agrupamiento por metadatos usado con fotos es el de agrupamiento por fechas, en el cual se arman grupos representados por una foto en particular que compartan un rango determinado de fecha. Esto se ha considerado útil igualmente ya que provee a los usuarios de hitos dentro de la exploración de búsqueda que los ayude a sobrellevar la saturación de información.

Estás técnicas de contextualización son comunes igualmente en los resultados de búsqueda de videos. El sitio de búsqueda de videos Blinkx (www.blinkx.com, revisado por el autor) utiliza esta técnica. Antes de la búsqueda presenta una muestra de videos seleccionados por fecha (los más nuevos) representados en fotos de una captura del mismo, dentro del cuadro de visualización del video. Una vez realizada la búsqueda los resultados son presentados permitiendo a los usuarios observar las etiquetas a las que el video pertenece y acceder a ellas en las pestañas superiores una vez que se ha seleccionado un video en particular (ver ilustración 7, marcado con rojo las posibilidades de exploración de los videos en contexto).

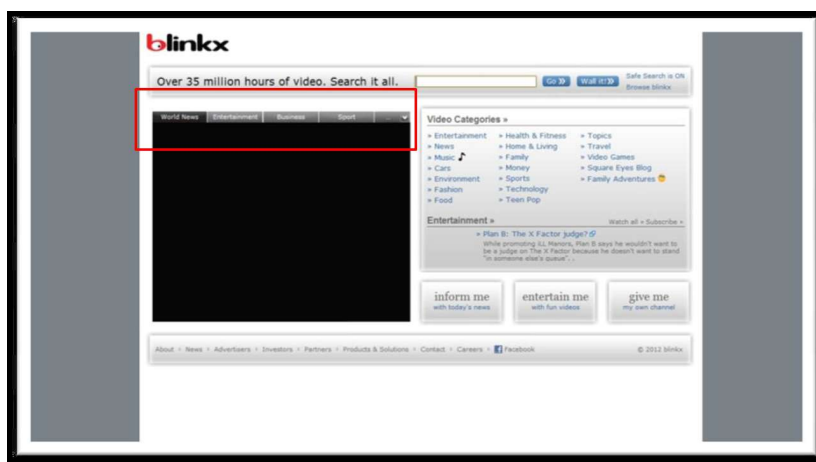


Ilustración 8. Sitio web de videos Blinkx.

Este etiquetado es útil para dar entregar información general del video, sin embargo, trata al video completo como una unidad de información. De esta manera dificulta la búsqueda de contenidos dentro de un video. El sitio TED (www.ted.com, revisado por el autor) por otra parte ha desarrollado para algunos de sus contenidos el etiquetado de contenidos presentes dentro del video, indicando bajo la barra de reproducción “los momentos” de cada video.

3.1 Youtube

Youtube (www.youtube.com, revisado por el autor) ha hecho lo propio en este sentido con una funcionalidad llamada las "Transcripciones Interactivas"¹³. Si un usuario sube un video con una transcripción textual del audio, Youtube sincroniza el audio con la transcripción y lo presenta como un listado marcado con tiempo y actualiza la información en la medida que transcurre el tiempo. En un principio se requería que el usuario que publica subiera una transcripción y Youtube utilizaba reconocimiento de texto para hacer la sincronización. Las transcripciones interactivas permiten explorar el texto y pinchar una línea para saltar al contenido correspondiente en el video. Por otro lado, el editor de Youtube, entrega la posibilidad de describir los contenidos del video utilizando etiquetas libres, asociadas a fragmentos de video. De esto a indexar el contenido de las transcripciones y habilitar la búsqueda de fragmentos de videos hay un paso. Esto está directamente relacionado con la descripción de un contenido audiovisual de modo automático y la clasificación que se puede hacer de los fragmentos de contenido respecto a una ontología determinada. Pero no indicando textualmente los momentos de los videos sino permitiendo a los usuarios (en algunos de sus contenidos) el observar capturas de los diferentes momentos del video deslizando el cursor por la barra de reproducción. Ambas técnicas, sin embargo, son aplicables una vez que se ha seleccionado un contenido, por lo tanto, los diferentes contenidos arrojados por la búsqueda no son posibles de explorar de manera rápida entre ellos. Esto es particularmente relevante ya que se observa que la unidad mínima de trabajo con videos sigue siendo en general el video completo, y no partes de los contenidos tratados en él. En este mismo sentido, los metadatos son usados para agregarle valor descriptivo a los videos, al igual que con las imágenes, y de esa manera permitir un escaneo más fácil de la información presentada.

3.2 NoTube

NoTube es un proyecto de investigación en televisión, realizado por un consorcio de empresas europeas del rubro de la televisión. El proyecto se inició en marzo de 2009 y terminó en enero de 2012 y se basó en casos de uso alrededor de la personalización de contenido, la Web y las redes sociales. El objetivo del proyecto fue demostrar cómo las tecnologías de Web Semántica se pueden utilizar como herramientas para conectar

¹³ <http://googlesystem.blogspot.com/2010/06/youtubes-interactive-transcripts.html>

contenidos de televisión e Internet, como parte de una tendencia más amplia en televisión y convergencia con la Web. Mediante el uso de código abierto y protocolos de interoperabilidad, se crearon APIs que posibilitaban una serie de escenarios de usos, como noticias personalizadas, guía de televisión, publicidad adaptada, Web Social, entre otras. Para los usuarios, se crearon interfaces en versión de prototipo, cuyos principales desafíos fueron:

1. Presentación de una visión general de sus intereses
2. Mostrar cómo cada actividad afecta a sus intereses
3. Visualización del análisis de datos
4. Interacción con múltiples capas de información

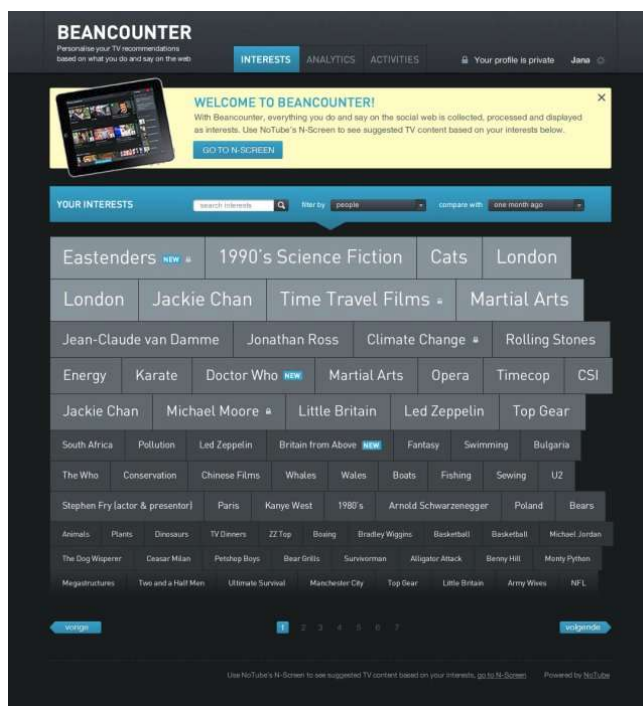


Ilustración 9. Prototipo BeanCounter para mostrar contenidos.

La interfaz de usuario llamada BeanCounter se asocia a un perfil, para lo cual es necesario enlazar una o varias cuentas de redes sociales a la cuenta BeanCounter. BeanCounter recupera datos de la actividad de estas fuentes, interpreta la información contenida y lo compara con los conceptos de la Linked Open Cloud Data (conceptos DBpedia) para darle una visión general de sus intereses. Estos intereses incluyen programas, películas, personas, lugares y géneros. A cada interés se asigna un peso en el perfil y BeanCounter ajusta continuamente los pesos según sus actividades.

3.4 Verge

En la línea del anterior, pero con foco en la búsqueda, se encuentra Verge (Vrochidis et al, 2010), un sistema interactivo de recuperación de video, que es capaz de buscar en el contenido del video mediante la integración de tres diferentes módulos que emplean técnicas basados en imágenes y texto. De esta forma Verge permite tres tipos de búsqueda: búsqueda de similitud visual, búsqueda de texto y búsqueda de concepto visuales de alto nivel.

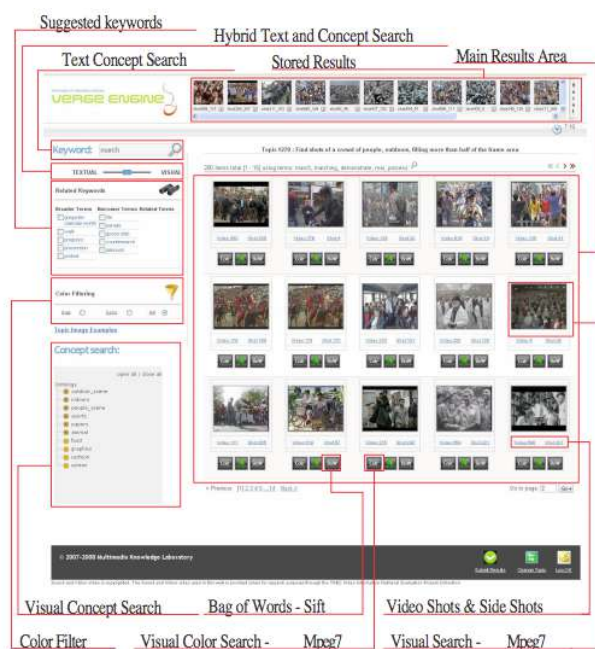


Ilustración 10. Componentes Interfaz de Usuario en Verge.

Para la búsqueda por Similitud Visual, se elige una imagen ejemplar a partir de la cual se establecerán comparaciones. La imagen de búsqueda vectorizada tiene una métrica a partir de la cual se hace un cálculo de distancia entre el descriptor de imagen de la consulta y los descriptores de las imágenes de conjunto de datos. Las técnicas que se aplican para la recuperación de las imágenes visualmente similares están basadas en el estándar MPEG-7 y utilizan de manera combinada los descriptores de color y textura.

El módulo de consulta textual aprovecha la información de audio. Esta información de audio se procesa fuera de línea con una aplicación de reconocimiento de voz y traducción automática, de forma que conjuntos específicos de palabras clave se pueden asignar a cada toma.

3.4 VIDI-Video

Otro proyecto que cabe mencionar VIDI-Video: *Interactive semantic video search with a large thesaurus of machine-learned audio-visual concepts*, un proyecto realizado entre los años 2007 y 2010, financiado por la Unión Europea, cuyo objetivo fue integrar y desarrollar componentes de última generación de aprendizaje automático, detección de eventos de audio, procesamiento de video, interacción y visualización en un nuevo motor de búsqueda de audio-visual. Este motor de búsqueda combina un gran número de categorías, así como el uso de la información de diferentes fuentes: metadatos, anotaciones de palabras clave, datos de audiovisuales, de habla y el conocimiento explícito.

VIDI-Video llevó a cabo extensos experimentos en diversos campos de especialización para optimizar los parámetros de clasificación para el sistema final. Así una de sus aplicaciones derivadas es el trabajo en reconocimiento de patrones de comportamiento en personas, el que está siendo utilizado en cámaras de vigilancia, según puede leerse en el reporte sobre VISOR (Vezzani & Cucchiara, 2008). Uno de los aspectos relevantes para el presente estudio, es su propuesta de interfaz de búsqueda. En ella se aplica de manera directa la ontología creada para la descripción del material audiovisual, facilitando el contexto de la búsqueda y permitiendo su refinamiento. Esta manera de diseñar la navegación recuerda el modelo ofrecido por Bollini (2003) en su navegación basada en mapas conceptuales, pero agrega la facilidad de visualizar los resultados en el mismo grafo.

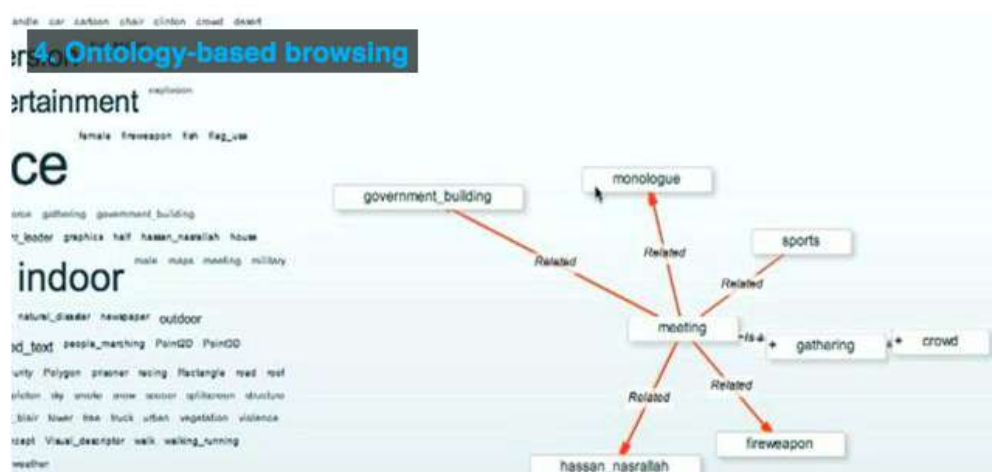


Ilustración 11. Interfaz de navegación semántica en VIDI-video.

3.5 Open Video y VIVO

Open Video es un proyecto del Interaction Design Laboratory de la Universidad de Carolina del Norte, de Chapel Hill, cuyo propósito es recoger y poner a disposición de investigadores un repositorio de videos digital. Asimismo se ofrece a los investigadores utilizar Open Video para estudiar una amplia gama de problemas y probar algoritmos para la segmentación automática, el resumen y la creación de sustitutos que describen el contenido de video, y la evaluación de interfaces que muestran conjuntos de resultados de consultas multimedia. Dados estos propósitos, al alero del proyecto ha surgido valiosa investigación (ver apartado 2.1.5.2), y conocimiento para la creación de interfaces innovadores centrados en el video digital, así como algunos prototipos, como son el prototipo VIVO y las mejoras en Open Video a partir de escenarios persona, presentadas a contunicaión.

VIVO (Video Indexing and Visualization Organizer) es un prototipo de herramienta desarrollada para ayudar a los bibliotecarios en el manejo de vídeo digital, para editar y gestionar metadatos en diferentes niveles. El prototipo de interfaz para sistema VIVO tiene las siguientes características:

- Múltiple Nivel

VIVO utiliza un árbol jerárquico para organizar los múltiples niveles (video, segmento y fotograma). Cada segmento o marco puede heredar algunos o todos los elementos de los metadatos como fecha y creador del nivel de vídeo, y también podría tener sus propios metadatos, como el formato, la descripción y el sujeto.

- Modalidad múltiple

VIVO admite metadatos visual y textual de para cada nivel de vídeo. Por ejemplo, cada vídeo tiene un guión gráfico visual y textual de metadatos como el título y la descripción. Cada segmento tiene su propio guión gráfico y textual de metadatos como el título y palabras clave. Cada trama tiene también sus propios metadatos y los índices tales como el título y el color. Investigaciones anteriores demuestran que el uso de sustitutos visuales como storyboard puede ayudar efectivamente a la gente a encontrar dentro de los vídeos.

Algunas de las características adicionales de VIVO incluyen la reproducción del vídeo o segmento, y la notación de la hora de inicio y fin para cada nuevo segmento. Un examen

preliminar los usuarios de VIVO valoran las conexiones entre el vídeo, el segmento y el marco ya que permitiría acelerar la catalogación actual y el proceso de indexación.

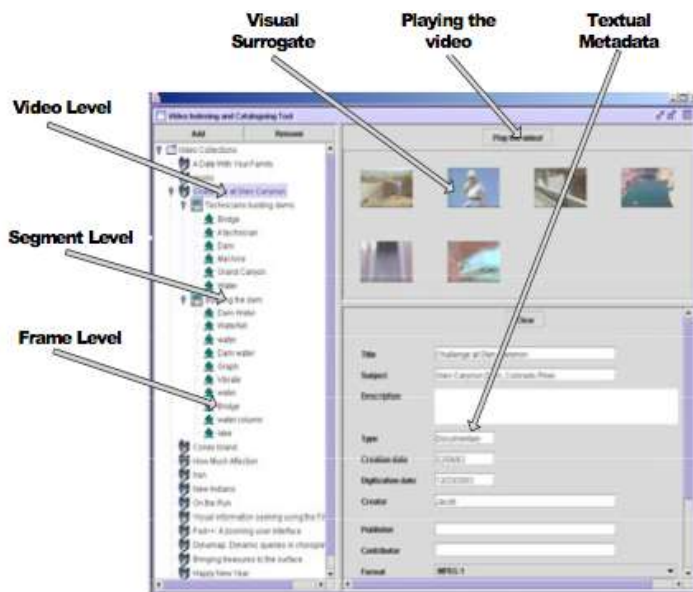


Ilustración 12. Elementos de la interfaz de usuario en Vivo.

También en la modalidad de prototipos, resulta interesante el trabajo realizado por Marcos (2008) de mejora de la interfaz de usuarios de Open Video, desarrollado sobre la base de la metodología “personas y escenarios”. Este trabajo propone mejoras relacionados con las búsquedas, la navegación y la lista detallada de resultados con las recomendaciones, así como la reformulación de la búsqueda. Dentro de los cambios sugeridos se encuentra la realización de la búsqueda avanzada en, agregar nube de etiquetas para una navegación contextual y simplificar los datos mostrados junto a la lista de resultados.

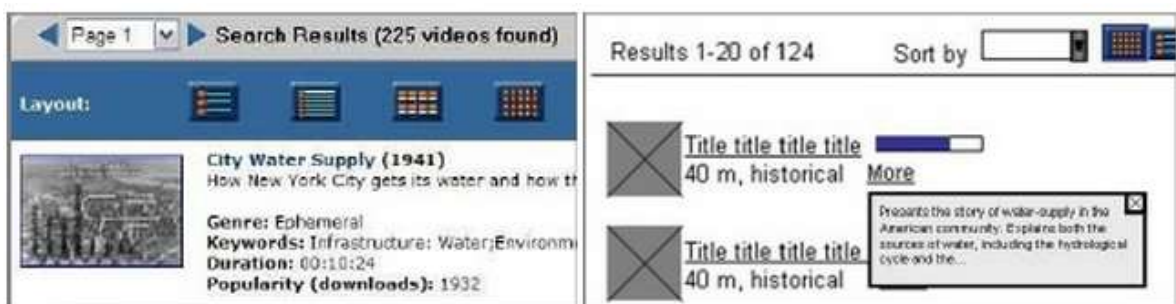


Ilustración 13. Prototipo para mejora interfaz de usuario en Open Video.

3.6 V-Manager

Esta es una herramienta para la gestión de video cuyo objetivo es integrar las tareas de clasificación, segmentación, anotación semántica y búsqueda de videos relacionados con áreas específicas de conocimiento (en el caso revisado: cirugía de mínima invasión). La herramienta se apoya en el estándar MPEG-7 para la descripción del contenido multimedia, y en la utilización de diccionarios basados en ontologías médicas para la validación de las anotaciones. Además, puesto que el estándar MPEG-7 se implementa mediante archivos XML, se usa una base de datos nativa XML para el almacenamiento, lo que facilita las búsquedas posteriores.

V-Manager acepta como entrada archivos de video en cualquier formatos. De ellos se extraen de manera automática los metadatos existentes. Sin defecto de lo anterior, el usuario puede completar manualmente con otra información; realizar anotaciones por medio de palabras clave o etiquetas y clasificar el video. Para la clasificación se ofrece definir previamente taxonomías y respecto de las palabras claves utilizadas en las anotaciones, estas se validan con un diccionario de términos, organizado como una ontología o como una lista de términos. Una vez descrito el video, el usuario puede dividir el video en segmentos y catalogar los segmentos. Para cada segmento podrá especificarse información textual descriptiva y también realizar anotaciones, de la misma manera que para el video completo. También es posible fusionar segmentos previamente definidos, permitiendo realizar diferentes acciones con sus anotaciones.

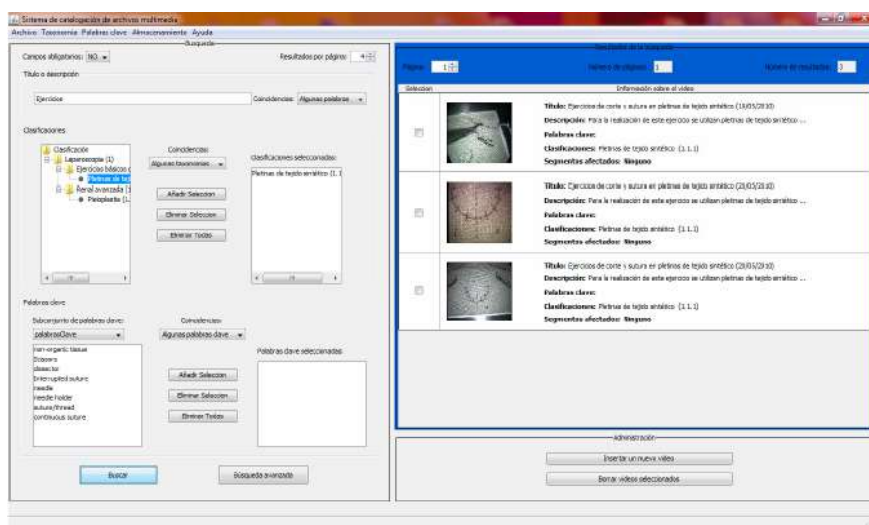


Ilustración 14. Interfaz de usuario del gestor de contenidos V-Manager.

Finalmente, el usuario puede realizar consultas de videos o segmentos buscando por la clasificación, palabras clave o texto libre asociado a descripciones textuales como título o resumen. La interfaz de usuario, muestra una lista de los videos o segmentos que cumplen las condiciones de búsqueda con una información breve para cada uno de ellos; seleccionando cada video o segmento puede accederse a la información completa del video en cuestión, incluyendo su descomposición en segmentos.

3.7 BilVideo-7

BilVideo-7 es un sistema de gestión de base de datos de video compatible con MPEG-7, que admite consultas multimodales complejas de manera integrada. Esto significa que los usuarios pueden formular consultas basadas en texto, color, textura, forma, ubicación, movimiento, en una Interfaz de Consulta Visual que permite formular consultas mediante ejemplos. Para ello BilVideo-7 se ha desarrollado en compatibilidad con MPEG-7 lo que permite representar los videos y descomponerlos en segmentos, fotogramas, regiones estáticas y regiones móviles.

El problema que pretende resolver BilVideo-7 es el que si bien resulta más fácil formular consultas mediante palabras clave, algunas consultas son difíciles de formular de esa manera; por ejemplo la trayectoria de un objeto en movimiento o el cambio de forma por efecto de perspectiva en un objeto. Además, aún cuando imágenes o segmentos de video se encuentran descritas de manera semántica, dicha semántica no suele no alcanzar a cubrir todos los contenidos presentes en el video (como se ha indicado previamente en el análisis de los contenidos multimedia en formato MPEG-7).

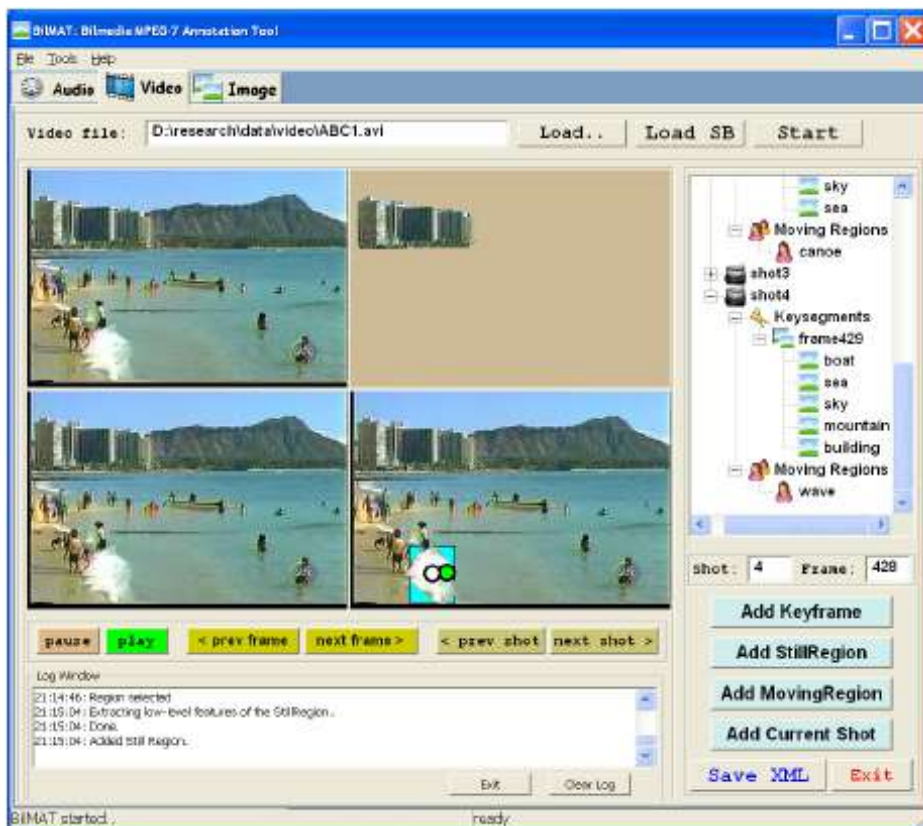


Ilustración 15. Interfaz de usuario del gestor de contenidos BilVideo-7.

Algunos tipos de consulta posibles de realizar son:

- Consultas basadas en contenido mediante ejemplos: El usuario puede especificar una imagen o una región o segmento de vídeo y el sistema devuelve segmentos de vídeo similares a la consulta de entrada.
- Consultas semánticas basadas en texto: Las consultas pueden ser especificados por un conjunto de palabras clave que corresponden a los conceptos semánticos de alto nivel y las relaciones entre ellos.
- Consultas espacio-temporales: El usuario puede realizar búsquedas de segmentos de video similares a localizaciones espaciales y temporales de los objetos que el identifica dentro del vídeo.
- Consultas compuestas: Estas consultas pueden contener cualquier combinación de las otras consultas antes descritas. El usuario compone la consulta al reunir imagen y segmentos de vídeo, y especificar sus propiedades, pidiendo al sistema recuperar otros segmentos similares de la base de datos.

3.8 ANVIL

ANVIL (Annotation of Video and Language Data 5.0) es una herramienta para la anotación manual de video, que permite la descripción en múltiples capas a lo largo de una línea de tiempo, de los fenómenos registrados por el recurso audiovisual.

En ANVIL el usuario describe eventos que se producen en el vídeo en 3 vías paralelas a lo largo del eje temporal. La descripción de un evento ocurre sobre un *elemento* de anotación el que se muestra como un rectángulo en una de las pistas, en alineación temporal con los demás elementos. Un *elemento* de anotación es el portador básico de la información del codificador humano y considera un intervalo definido por dos marcas de tiempo al empezar y terminar. La información que porta un elemento no es una simple etiqueta. Cada elemento es un objeto complejo con atributos y valores. Los atributos permiten al usuario restringir su alcance a un conjunto predefinido de etiquetas (un vocabulario controlado), una serie de números o un valor booleano.

La interfaz gráfica de usuario ANVIL tiene una ventana inferior llamado tablero de anotación, este es el principal instrumento del codificador que añade elementos que aparecen como rectángulos en la pantalla alineado con el tiempo. Durante el etiquetado, el usuario puede ver los elementos codificados por colores en varias pistas y las relaciones entre las pistas reflejan relaciones sistemáticas entre su contenido.

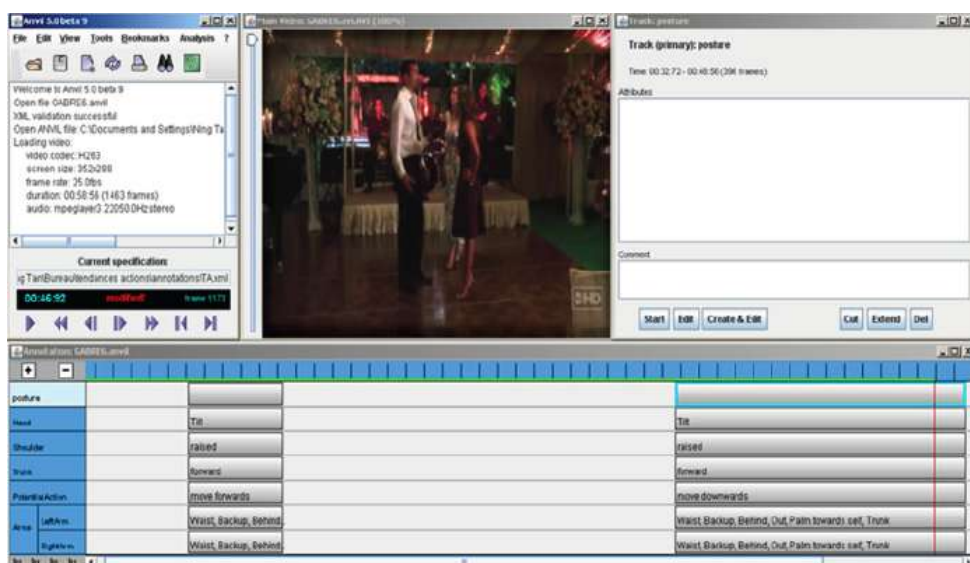


Ilustración 16. Interfaz de usuario para herramienta para anotación de video ANVIL.

Algunas de sus características son vínculos entre los diferentes niveles, análisis de codificación y una herramienta de proyecto para la gestión de corpus completo de los archivos. Los Archivos de datos de ANVIL están basados en XML y puede importar datos desde herramientas fonéticas como PRAAT que permiten la transcripción de voz. Las tablas de datos pueden ser exportados y utilizados para el análisis en herramientas estadísticas como SPSS.

Originalmente ANVIL fue desarrollada para la investigación gestos el año 2000, y hoy está siendo utilizado en muchos campos de investigación, incluyendo la interacción humano-computador, lingüística, etología, antropología, psicoterapia, robótica, animación por computador, y oceanografía. (Kipp 2011).

IV. Marco metodológico

El trabajo metodológico detallado en este capítulo se centra en el proceso de creación de una ontología para el sitio 0300.tv con el objeto de implementar una interfaz de búsqueda para el catálogo de archivos multimedia, particularmente videos, que el sitio ofrece a sus suscriptores integrado a un rediseño general de la arquitectura de información del sitio.

En este sentido, y tal como se ha detallado anteriormente, la investigación tiene como foco el desarrollo de una interfaz de búsqueda, y a las ontologías como técnica adecuada de representación del conocimiento para facilitar la tarea de los desarrolladores y usuarios en la búsqueda del material ofrecido por el sitio. A partir del marco general de la metodología de diseño de software basado en prototipos, usando las guías del diseño centrado en el usuario (ISO-13407), que considera el trabajo con dueños y usuarios previo al desarrollo, y el diagnóstico de usabilidad como argumento clave para un rediseño, en la presente investigación se aplica una particular metodología de desarrollo de ontologías, para mejorar los resultados del rediseño de 0300.tv siguiendo las normas específicas de en las interfaces gráfica de usuario (ISO-9241).

4.1 Enfoque metodológico: Diseño centrado en los usuarios.

Esta investigación, como ya ha sido dicho, tiene por objeto la definición de una interfaz de búsqueda para el sitio 0300.tv, basada en las directrices entregadas por el enfoque de diseño centrado en el usuario y usando la técnica de ontologías como herramienta de representación de conocimiento sobre la cual el buscador estará basado. En este sentido el enfoque metodológico general estará basado en los aportes teóricos y normas ISO de *usabilidad* y *diseño centrado en el usuario*, en la técnica de ontología como representación del conocimiento que permite alcanzar los objetivos que el diseño centrado en el usuario propone, y en el producto final de esta investigación que será la presentación de un prototipo de interfaz de búsqueda para 0300.tv.

Tal como ha sido detallado en el marco teórico (ver apartado 2.1.1), se ha propuesto que la usabilidad es una propiedad medible de un producto y que apunta a la facilidad con la cual los usuarios pueden utilizar el producto en un menor tiempo, con una tasa de error baja y con una alta tasa de aprendizaje respecto del mismo. De esta manera si aplicamos en concepto al diseño de interfaces podemos decir que una interfaz es usable si el usuario puede utilizarla de manera eficiente, y si esta presenta una alta tasa de satisfacción respecto de su interacción con el producto. Esta propiedad puede ser aplicada a las interfaces gráficas y tiene un gran efecto en la manera en que los usuarios aprovechan los servicios ofrecidos por esta interfaz y su fidelidad con el producto o servicio ofrecido. Este enfoque, además de poseer un gran sustento teórico de apoyo, involucra cambios sustanciales en los métodos que deben ser usados para el diseño de interfaces. De esta manera cambia el foco, no siendo el experto el protagonista del diseño, sino los usuarios los que a partir de sus necesidades, perfil e interacción con el sitio van guiando las decisiones de su diseño. No obstante, no es sólo la satisfacción del usuario o su efectividad lo relevante en la toma de decisiones de diseño; igualmente importante es la definición de una estrategia cuando el sitio se enmarca dentro de un plan de negocios. Tal como la norma ISO-13407 plantea, una adecuada definición de los propósitos y destinatarios al inicio del proyecto servirá de orientación general para el desarrollo del mismo, además de servir de directriz estratégica para el diseño de la interfaz gráfica y contenidos del sitio. En este sentido el enfoque metodológico general para el diseño de la interfaz de búsqueda de 0300.tv se basa en las nociones planteadas

por el diseño centrado en el usuario.

Basado en las propiedades de usabilidad y de estrategia mencionadas, la presente investigación entregará como producto un prototipo de la interfaz de búsqueda del sitio 0300.tv. La definición de este prototipo es un paso fundamental en el desarrollo e implementación de la interfaz de búsqueda definitiva de 0300.tv, por cuanto proveerá de un modelo del producto final al proyecto sobre el cual las últimas decisiones respecto de este serán finalmente testeadas.

El desarrollo de prototipos es un método en el cual un modelo cercano a la versión final de un sistema o producto es construido para ser finalmente testado y sobre el cual la versión final de este será desarrollada (Horn, 1998). Este método es de gran ayuda ya que permite, tal como el enfoque de diseño centrado en el usuario sugiere, plantear un modelo flexible que atienda a los datos extraídos desde el trabajo con usuarios y patrocinadores, y que permite la realización de ajustes basados en experimentación con usuarios previo a la implementación de la versión definitiva. Esto además reduce el riesgo inherente relativo al desarrollo de una interfaz por cuanto desagrega el proyecto en segmentos menores para que este acepte cambios con mayor facilidad y que permitan finalmente la entrega de un producto óptimo a los usuarios (Alavi, 1984). El prototipo que será presentado tendrá un enfoque *horizontal*, es decir, exhibirá una amplia gama de las características de la versión final de la interfaz de búsqueda de 0300.tv, pero sin funcionalidad (Horn, 1998).

Con el objeto de generar el prototipo de interfaz de búsqueda del catálogo multimedia de 0300.tv se ha escogido a las ontologías como herramienta de representación de conocimiento sobre la cual basar dicha interfaz. Esto fue incluido luego de detectar como una necesidad de los usuarios, a partir del diagnóstico realizado al sitio 0300.tv, una estructura semántica que diera cuenta de los contenidos expuestos en el sitio y que permitiera una fácil recuperación de la información por parte de los usuarios. Dentro de las razones para utilizar ontologías está el hecho de que esta herramienta es de vital importancia dentro del desarrollo de la Web semántica, y tal como fue señalado en el Marco Teórico (ver apartado 2.3.4) provee de técnicas para mejorar la búsqueda de información en la Web dado que permite una unificación del lenguaje utilizado dentro de un dominio (en este caso de los contenidos de 0300.tv) que posibilita la

comunicación entre sistemas informáticos automatizados, y más importante aún para efectos de esta investigación, posibilita una adecuada comunicación entre los usuarios y los sistemas (Abián, 2005).

Igualmente, y dadas las características de los contenidos de 0300.tv, las ontologías son una herramienta de gran utilidad en el contexto de organización de colecciones multimedia, permitiendo incluir anotaciones semánticas de recursos no textuales tales como imágenes, audio y video, principal característica de la colección de 0300.tv. De esta manera, los métodos de recolección de datos incluyeron el enfoque de las ontologías, incluyendo un trabajo focalizado con usuarios y expertos en los contenidos de 0300.tv.

Contemplando entonces tanto el enfoque de diseño centrado en el usuario, y a las ontologías como herramienta para dar cuenta de estas necesidades en el diseño de un prototipo de la interfaz de búsqueda de 0300.tv, los métodos de recolección de información de la presente investigación contemplaron los siguientes objetivos:

- 1) Identificar información para el diagnóstico del sitio 0300.tv en su estado actual en términos de su usabilidad y establecer una línea base con la que comparar el prototipo.
- 2) Generar información para el desarrollo de una estrategia que contemple los objetivos del sitio así como sus destinatarios.
- 3) Contar con información relevante para el desarrollo de la ontología de 0300.tv sobre la cual se basará la interfaz de la búsqueda del sitio.
- 4) Generar un prototipo de interfaz de usuario basado en los resultados que este trabajo arroje.

De esta manera el alcance de la investigación en términos de su producto final, será un prototipo de la interfaz de búsqueda de 0300.tv basado en los parámetros de usabilidad mencionados y enmarcado dentro de una estrategia, donde la herramienta de ontología será la base de representación del conocimiento de 0300.tv sobre la cual se basará el buscador.

Considerando estos objetivos, la investigación contempló los siguientes métodos que serán detallados en las siguientes secciones:

- Evaluación de usabilidad usando técnica de pruebas de usuario
- Definición y especificación del sistema a partir del trabajo con patrocinadores, usuarios y expertos.
- Desarrollo del prototipo de la Interfaz de usuario y nueva evaluación de usabilidad (informado luego, en la sección de resultados)

4.2 Evaluación de usabilidad: Diagnóstico del sitio 0300.tv.

El diagnóstico se basó principalmente en el desarrollo de un análisis de usabilidad del sitio web 0300.tv. Para el desarrollo de este análisis se realizaron testeos con usuarios reales en contextos de tarea. Las pruebas con usuarios facilitaron la observación directa de la interacción de los usuarios con los procesos de interés y conceptos relevantes del sitio. La evaluación se realizó mediante la observación del desempeño de los usuarios resolviendo tareas definidas previamente para evaluar procesos relevantes dentro del flujo de trabajo sobre la plataforma.

La selección de la muestra se realizó a partir de los destinatarios definidos y descritos en la sección previa con los patrocinadores del proyecto 0300.tv. De esta forma la muestra consideró un trabajo con un grupo de seis usuarios compuesto por: 2 bibliotecólogos, 2 arquitectos y 2 estudiantes de arquitectura. La definición de las tareas a evaluar y la pauta de preguntas asociada fueron diseñadas para dar respuesta a los siguientes dilemas de análisis:

- 1) Conocer la navegación espontánea de los usuarios en el sitio.
- 2) Identificar forma en que realizan las búsquedas de material los usuarios y los conceptos relevantes que utilizan para llevarla a cabo.
- 3) Identificar necesidades de los usuarios al momento de realizar búsquedas.
- 4) Observar si los usuarios encuentran el material disponible en formato de texto.
- 5) Identificar información adicional que necesitan los usuarios al momento de visualizar un recurso audiovisual.

Las tareas definidas para dar respuesta a los dilemas planteados fueron:

- Análisis del contenido de la página de inicio.
- Desarrollar el proceso de suscripción a 0300tv
- Realizar la búsqueda de un recurso audiovisual específico.
- Descargar material adjunto desde el sitio

A partir de este trabajo se pudo establecer un diagnóstico respecto del sitio web, incluyendo las reflexiones sobre la facilidad con que los usuarios pueden encontrar información audiovisual. Una re-evaluación de estas mismas tareas en el prototipo permitirá comparar el efecto de la intervención en el desempeño de los usuarios.

4.3 Grupo Nominal: definición de propósitos y destinatarios.

Tal como se indicó anteriormente, cuando se da a conocer un producto o servicio no Web, lo esperable y recomendable es que exista a la base una estrategia, un plan de negocios, o algún otro instrumento que avale la necesidad y rentabilidad de este producto o servicio en relación con un público meta. Sin embargo, en el caso de las iniciativas en la Web, es muy común hallar que no existe un plan de base que dé cuenta de la necesidad y expectativas de los usuarios. Por esta razón antes del inicio de cualquier proyecto digital es fundamental responder a dos preguntas clave: ¿cuáles son los propósitos del sitio o sistema?, y ¿cuáles son sus usuarios actuales o potenciales? Así, el tener respuesta a estas dos preguntas previo a al desarrollo de un sitio o sistema, orienta mejor el uso de los recursos, disminuye la incertidumbre y aminora el riesgo de un proyecto, además de dar claridad respecto a la interfaz de usuarios y los contenidos del sitio. Con este fin se llevó a cabo el desarrollo de un Grupo Nominal con el grupo patrocinador del proyecto. A continuación se detalla este método utilizado en la definición de la estrategia del diseño.

4.3.1 Grupo Nominal

La técnica de grupo nominal es un método cualitativo que consiste en una entrevista grupal estructurada, usada particularmente cuando se desea plantear una pregunta a un grupo de participantes cuyas respuestas serán jerarquizadas en orden de importancia (Gervas, 1989).

Se plantea igualmente que este método es útil cuando los grupos están compuestos por expertos que tengan ideas importantes que compartir respecto de un proyecto en marcha, o la ideación del mismo (Lazatti, 1996). Un aspecto importante de este método es que permite recopilar la valoración de cada miembro del grupo respecto de las ideas puestas en la mesa por el colectivo, puntuándose las propuestas por orden de importancia. Igualmente permite eliminar fácilmente las propuestas repetidas o inconsistentes. Este método cualitativo no apunta a conocer las vivencias, opiniones y representaciones de los participantes, sino aspectos más específicos y prácticos a los

finés que hayan motivado el trabajo grupal.

A partir de estas características, se consideró al método de grupo nominal como la técnica más adecuada para trabajar con el grupo de patrocinadores del proyecto 0300.tv con el objeto de conocer los objetivos generales del proyecto, y establecer el target de usuarios de los servicios ofrecidos por 0300.tv. Esto ya que el objetivo de la consulta es de tipo práctico y enfocado en el proyecto, y donde se requiere del establecimiento de consensos y jerarquía tanto en los propósitos como en la definición de destinatarios.

Así, se configuró un grupo de 6 participantes, tal como se sugiere en la literatura de grupo nominal (Morgan, 1988; Gervas, 1989), dado que un número mayor dificulta el manejo del grupo y en el caso contrario, un menor número se limitan los aportes y consensos relevantes al proyecto. La muestra consideró a todos los actores relevantes del proyecto 0300.tv, incluyendo los expertos en el contenido, quienes financian el proyecto y participantes con poder de toma de decisiones de los aspectos técnicos del sitio Web. El trabajo fue dividido en dos partes, siendo la primera la definición de los objetivos del proyecto 0300.tv, los cuales fueron enumerados por los participantes y luego jerarquizados por todos los participantes en orden de importancia. Posteriormente se realizó lo mismo con los destinatarios hacia los cuales el proyecto debiera estar dirigido. Luego de esto se le pidió al grupo de participantes establecer un consenso respecto del cruce entre los objetivos y destinatarios que ellos estimaron para el proyecto 0300.tv. De esta manera los participantes establecieron cuales destinatarios son más importantes para la consecución de determinados objetivos.

Por medio del grupo nominal fue posible entonces contar con información esencial para la definición de la estrategia sobre la cual se basará el diseño del sitio en general, y de su interfaz de búsqueda en particular para los efectos de esta investigación.

4.4 Entrevistas semi-estructuradas y *Card sorting*.

Existen en la literatura diversos enfoques metodológicos para enfrentar el proceso de creación de una ontología, tales como los criterios de Gruber (1993), el trabajo de Schreiber, Wielinga y Brueker (1993) en CommonKADS, la metodología de Gruniger y Fox (1995), el enfoque de Methontology de Fernández, Gómez Pérez y Juristo (1997), entre otros. Estos diferentes enfoques han ofrecido sistematizaciones del proceso de creación de una ontología con diferentes énfasis tanto en tareas específicas, como criterios más generales o trabajos más centrados en ingeniería de software en particular.

Considerando las particulares necesidades de 0300.tv, y el objetivo de la creación de la ontología para ese sitio en tanto un facilitador de la búsqueda por *la consulta* de material multimedia para los usuarios, el enfoque metodológico seguido por esta investigación es el de Gómez-Gauchia, Díaz-Agudo y Gonzáles-Calero (2004). Este enfoque aparece como el más adecuado ya que propone una metodología con un enfoque tanto descendente como ascendente, contemplando tanto el conocimiento de expertos como el nivel de los usuarios (o clientes) quienes serán los que llevará a cabo las tareas en el sitio donde la ontología se implemente. La metodología está compuesta de cinco etapas, donde cada etapa corresponde a una categoría. Las categorías de esta metodología son las siguientes:

- Entrevistas: Aquí se agrupan las fases 1 y 5. En la primera fase se realizan entrevistas tanto a expertos en el dominio previamente definido de la ontología (en este caso el sitio 0300.tv), y a los potenciales usuarios del sitio donde la ontología será implementada. Estas entrevistas tienen por objeto la obtención de un conjunto mínimo de conceptos sobre los cuales la ontología deberá ser construida. Tal como se indicó previamente, con los expertos se sigue un enfoque descendente, dado el manejo que tienen del tema y su capacidad de hablar de conceptos más técnicos y abstractos, y con los usuarios se utiliza un enfoque ascendente yendo desde las tareas prácticas a la manera en que expresan los conceptos relativos al sitio.
- Procesamiento automático de documentos: Esta categoría comprende las fases 2 y 3 de la metodología. Estas fases involucran aplicar métodos estadísticos para

la obtención de términos relevantes en el dominio, y el procesamiento de la estructura del documento usando analizadores para archivos.

- *Construcción manual simplificada de la ontología.* Esta categoría contempla la fase 4. Esta etapa incluye la construcción de la ontología siguiendo pautas de representación del conocimiento sugeridas en la literatura. Esto involucra una construcción gráfica de la ontología del sitio que luego deberá ser formalizada en lenguaje computacional (Gómez-Gauchia et al., 2004).

De esta manera, y a partir de la definición estratégica de los usuarios potenciales del sitio 0300.tv, se realizaron entrevistas en formato semi-estructurado con una muestra que contemplara los usuarios definidos en el paso anterior, y se realizó un trabajo grupal con los usuarios donde se utilizó la técnica de *card sorting* a partir de la identificación de una necesidad de claridad conceptual de los usuarios con el sitio 0300.tv, aspecto de primera importancia para el desarrollo de la ontología sobre la que se implementará el prototipo de interfaz de búsqueda que esta investigación propondrá. De esta manera en esta sección se detallará el trabajo de las entrevistas semi-estructuradas que sirvieron para el perfilamiento general de los usuarios de 0300.tv y de material de base para el desarrollo de la ontología del sitio, y el *card sorting* que estuvo focalizado en precisamente este segundo objetivo.

Es importante destacar que el desarrollo de la ontología de 0300.tv se incluyó como el paso fundamental a partir del cual el diseño del buscador del sitio será implementado, en este sentido y siendo una herramienta que presenta su propia forma de trabajo (como será detallado más adelante), es un paso fundamental dentro del objetivo general de mejora en el diseño de interacción del sitio.

4.4.1 Entrevistas semi-estructuradas con usuarios potenciales de 0300.tv.

Con la finalidad de establecer un perfilamiento respecto de las conductas, hábitos y necesidades principales del público objetivo de 0300.tv se llevaron a cabo entrevistas semi-estructuradas contemplando la definición de usuarios definida en el trabajo de

estrategia con los patrocinadores del proyecto. Esto como parte del enfoque general de diseño centrado en el usuario, por cuanto aparece como un aspecto de primera relevancia el consultarle a los mismos usuarios por sus necesidades. De esta manera el trabajo se centró en identificar sus principales necesidades en relación a los contenidos de 0300.tv, y al mismo tiempo en la identificación de los conceptos relevantes que posibiliten la generación de una ontología del sitio *centrada en los usuarios*.

El método de entrevista semi-estructurada fue elegido ya que permite entender a los participantes desde una perspectiva general aunque enfocándose en aspectos particulares de interés (Fontana & Frey, 2003). En este sentido se plantea que los aspectos bajo observación durante este tipo de entrevistas pueden ser tan generales como los hábitos de las personas y su vida cotidiana, y tan específicos como actividades e intereses específicos y las conductas derivadas de estos (Barriball & While, 1994). De esta manera, bajo el contexto de esta investigación la estrategia semi-estructurada se adapta de una buena manera a una conversación guiada centrada en aspectos generales derivados de la vida de los usuarios, para tener un perfilamiento global, y en aspectos específicos a su relación con los contenidos y buscador de 0300.tv, donde fuera posible establecer un sentido entre las vidas de los usuarios y su uso particular de los recursos ofrecidos por 0300.tv. De esta forma, y tal como plantean Fontana y Frey (2003), las entrevistas semi-estructuradas proveen de un intermedio adecuado entre las limitaciones de las entrevistas estructuradas que sólo permiten una lista específica de categorías de respuestas, y lo laxo de las entrevistas abiertas que muchas veces pueden derivar en una conversación sin un objetivo claro. Dado los propósitos de las entrevistas en la presente investigación, y dadas las características mencionadas de las entrevistas semi-estructuradas, se consideró a estas como el mejor método de recolección de datos con los usuarios potenciales de 0300.tv.

El muestreo siguió las propiedades de una muestra estructural propia de las metodologías cualitativas, ya que tal como plantea Silverman (2005), en este caso lo que es importante es el criterio de selección de los participantes el cual debe reflejar las características en las cuales la investigación está interesada. Siguiendo a Mason (2002) igualmente, se plantea que lo importante del muestreo estructural es que este sea estipulado sobre la base de las preguntas de investigación, más que en un número determinado de participantes como en los métodos cuantitativos que se basan en la idea

de representatividad. De esta manera, y considerando las características de un muestreo estructural se identificó como necesario el sostener entrevistas con 4 perfiles principales, derivados del trabajo de estrategia con los patrocinadores del proyecto, los cuales son: (1) estudiantes universitarios de la carrera de Arquitectura, (2) arquitectos, (3) bibliotecarios de carreras de arquitectura, y (4) directivos de carreras de arquitectura. De esta manera se llevaron a cabo 3 entrevistas por perfil, dando un total de 12 entrevistas semi-estructuradas.

4.4.2 Card sorting: conceptualización para el desarrollo de la ontología de 0300.tv

Además de las entrevistas semi-estructuradas (descritas en el apartado anterior) en las cuales se elaboraron consultas relevantes a la creación de la ontología, particularmente referentes a la conceptualización que los usuarios hacen de los contenidos de 0300.tv, se contempló el *card sorting* como material principal para la creación de la ontología. Esta actividad fue llevada a cabo en dos sesiones con grupos de participantes contemplando las mismas variables de la muestra de las entrevistas semi-estructuradas. De esta manera en dos sesiones con grupos que contuvieron al menos un estudiante de arquitectura, un arquitecto, un directivo de carrera de arquitectura y un bibliotecario se llevó a cabo esta técnica que tiene como principal objetivo el representar la estructura lógica que los usuarios tienen en sus cabezas al momento de interactuar con el sitio, y particularmente en escenarios de búsqueda de información específica.

El *card sorting* es una técnica que permite, mediante un ejercicio centrado en la agrupación de conceptos, el conocer como el usuario “significa” los contenidos del sitio e identificar la lógica del usuario que será plasmada en la estructura de navegación (Spencer, 2009). Con este objeto se realizaron dos sesiones de *card sorting* con dos grupos distintos de usuarios potenciales de 0300.tv. El formato de ambas sesiones fue la de un *card sorting* abierto donde el grupo, representativo de las características del público meta, debió generar un conjunto de categorías conceptuales consensuadas que agruparan los contenidos del sitio 0300.tv contemplando principalmente la tarea de recuperación de información, y donde cada categoría fuera denominada con un nombre igualmente consensuado. Estos datos son de primera relevancia como información de base para la creación de la ontología centrada en las necesidades de los usuarios y en su

manera de conceptualizar la información de 0300.tv, de manera de generar una interfaz que cumpla con las nociones ya presentadas del diseño centrado en el usuario. De esta manera la ontología de 0300.tv se transforma en una herramienta de representación del conocimiento que ofrece el sitio que permite la elaboración de una estructura de navegación adaptada a los usuarios tanto visual como conceptualmente.

Es importante contemplar que además de la metodología de levantamiento de información para el desarrollo de la ontología, se usarán igualmente convenciones para la notación semántica de los contenidos audiovisuales de 0300.tv. Tal como fue revisado en el Marco Teórico (ver apartado 2.2.6), uno de los aspectos más interesantes de 0300.tv para el desarrollo de una ontología basada en sus contenidos, es que los datos del sitio son multimedia lo que implica un desafío aún más complejo para el etiquetado de sus propiedades de significado. De esta forma esta investigación se acoplará a las convenciones ya existentes de etiquetado de información y metadatos multimedia, proveídos por MPEG-7 donde se especifican las maneras de conectar descriptores de propiedades con estos recursos multimedia, particularmente audiovisuales. De esta manera esta investigación lejos de desconocer estas convenciones, las utilizará dada la ayuda que representan para la comunicación entre sistemas, y sobre todo entre los usuarios y el sistema, en particular para el etiquetado de información de *bajo nivel* de los contenidos de 0300.tv. Así, la ontología de 0300.tv presentará un acoplamiento entre la información que será levantada a partir del trabajo con usuarios, y las convenciones ya existentes para el etiquetado de recursos multimedia.

El resultado de este trabajo será, tal como fue mencionado al comienzo de este apartado al hablar de los pasos metodológicos para el desarrollo de una ontología, una *construcción simplificada de la ontología*. Esto quiere decir que para los objetivos de esta investigación, el alcance de la ontología es la etapa previa a la implementación de ésta en un código formalizado. En este sentido la ontología aquí presentada quedará plasmada en un mapa conceptual que graficará las relaciones semánticas existentes en los contenidos de 0300.tv. De esta forma lo que quedará hecho será el mapa conceptual o grafo, el cual permitirá representar el conocimiento dentro del dominio en el que se inserta 0300.tv y las relaciones semánticas que existen entre sus componentes, sin la implementación del código. Esto último no se hace necesario ya que la visualización de los elementos de 0300.tv y el establecimiento de las relaciones semánticas relevantes

son suficientes para el objetivo de la investigación que es la mejora del diseño de interacción de la *búsqueda*, no del *buscador*. Es decir, lo que se mejorará es la interacción entre los usuarios y el sitio, no el motor de búsqueda del sitio, de tal manera que la representación gráfica dada por el mapa conceptual nos permitirá basar la búsqueda sobre una ontología centrada en la lógica de los usuarios que les permita una mejor comunicación con el sistema 0300.tv. En este sentido la ontología se enmarca en el contexto del rediseño de la arquitectura de información del sitio y se concentra particularmente en las conductas de búsqueda de los usuarios para el desarrollo de un buscador basado en la ontología. En el próximo capítulo se detallan los resultados del trabajo con usuarios con el listado de términos relevantes para la ontología de 0300.tv, así como la construcción manual simplificada de la ontología, y un prototipo de la arquitectura de información del buscador de 0300.tv construido sobre la ontología.

V. Resultados

En el presente capítulo se entregarán los resultados del trabajo realizado para el rediseño del buscador del sitio 0300.tv y la ontología sobre la cual se ha basado el prototipo de su buscador. Este capítulo se estructurará de forma paralela al capítulo metodológico, proveyendo los resultados de las actividades previamente descritas. Esto es: (1) el diagnóstico de usabilidad de 0300.tv, (2) los resultados del trabajo de grupo nominal con patrocinadores, (3) los resultados de las entrevistas y *card sorting* con usuarios y expertos para el desarrollo de la ontología, (4) la ontología del sitio expresada en un mapa conceptual, y (5) el prototipo del buscador diseñado sobre la ontología descrita.

5.1 Diagnóstico de usabilidad del sitio 0300.tv

El diagnóstico de usabilidad de 0300.tv fue un primer paso para evaluar la eficiencia y eficacia con la cual los usuarios desempeñan tareas esenciales en el sitio. Esto es un aporte central para la evaluación del estado actual del sitio previo a la intervención, y por lo tanto para determinar las principales líneas sobre las cuales el rediseño debiera centrarse. En este sentido, la determinación de las tareas fue hecha sobre la base de las acciones principales que llevan a las personas a acceder a 0300.tv. Estas fueron: (1) realizar un análisis del contenido del Home del sitio, (2) desarrollar el proceso de suscripción a 0300.tv, (3) realizar una búsqueda de un recurso audiovisual específico dentro del sitio, y (4) descargar material adjunto desde el sitio. Cada una de estas tareas mencionadas fue evaluada sobre las métricas de eficiencia, eficacia y satisfacción, configurándose a partir de ello niveles de severidad de los hallazgos según la incidencia de estos en la interacción de los usuarios con el sitio. De esta manera se pudo establecer rangos para los problemas de interacción identificados en el sitio 0300.tv.

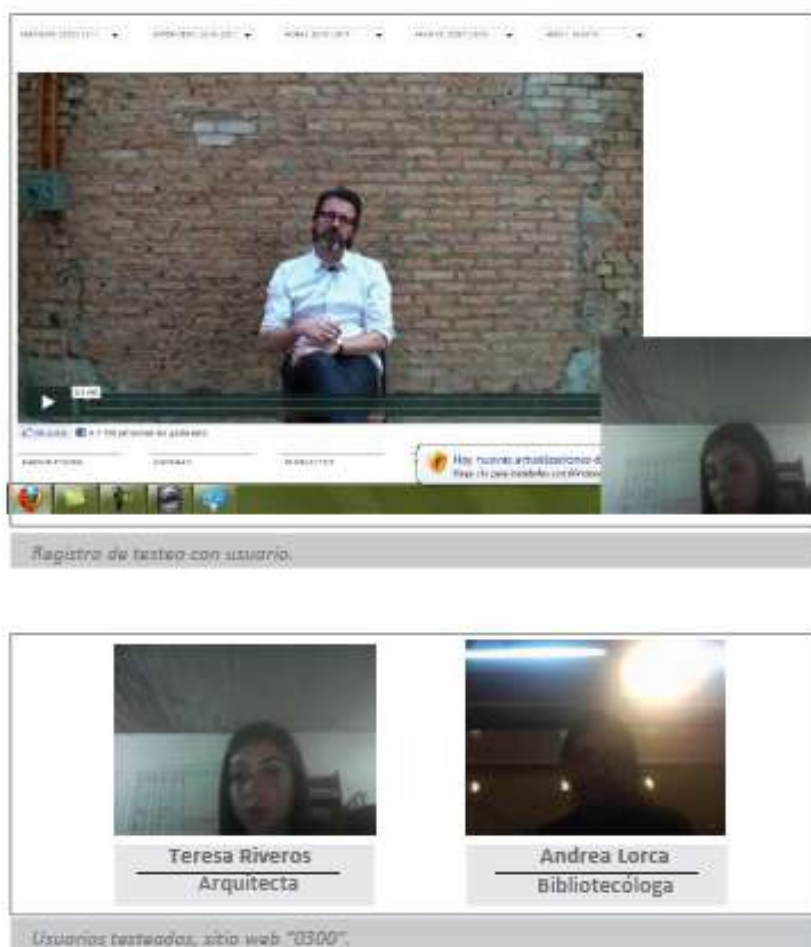


Ilustración 17. Captura de pantalla durante sesión de test de usuarios.

El nivel de severidad configurado a partir de las métricas mencionadas quedó establecido de la siguiente manera:

Severidad Alta: problemas que inciden directamente sobre la posibilidad de los usuarios en concluir el proceso de la tarea (alto tiempo involucrado, alta tasa de deserción, baja satisfacción)

Severidad Media: problemas que inciden en el tiempo que se requiere para realizar la tarea, provocando confusión y baja satisfacción, pero donde se logra en general realizar la tarea con éxito

Severidad Baja: errores en el sitio que suponen una demora menor o baja confusión, demostrando aprendizaje rápido de estos para la consecución final exitosa de la tarea.

Los hallazgos del análisis fueron categorizados además en tres grandes grupos de problemas transversales al sitio, estas categorías son:

- Diseño de interacción e información: Esta categoría se estructuró a partir de la necesidad patente de reforzar funcionalidades dentro del sitio Web, esto principalmente se manifiesta en la baja posibilidad de intuir qué acciones son posibles de realizar en el sitio, además de la dificultad para prever cómo desarrollar las tareas.
- Búsqueda: Esta clasificación se conformó a partir de la necesidad de incorporar criterios de búsqueda específica de información y cruces de contenidos. En el momento en que se realizaron las pruebas de usabilidad no existía una clasificación de las categorías y la información en general, tampoco existía consistencia durante la navegación en el sitio Web, además no existían herramientas que permitieran la navegación o búsqueda de manera guiada.
- Etiquetado e introducciones: Este conjunto de problemas surgen a partir de la inexistencia de nomenclaturas y la dificultad en identificación de los contenidos dentro del sitio. Además se diagnosticó que no existía una estructura de las páginas del sitio que entregase contexto sobre el contenido, el sentido de cada una de éstas y el motivo que la relaciona con el objetivo general del sitio.

De esta manera quedó estructurado el análisis de las pruebas de usabilidad contemplando, por una parte, las métricas cuantificables (tiempo de respuesta, éxito en la tarea, tasa de errores) sobre la cual se plantearon los rangos de severidad de los problemas de interacción, y por otra parte las categorías que explicarían dichos problemas en dimensiones de la navegación. Se midió el tiempo en la tarea y la tasa de logro luego de un máximo de 7 minutos del sujeto en el sitio. Luego de este tiempo se dejó al sujeto interactuar con el sitio hasta que declarara el abandono. A partir de esta matriz entonces se dio forma a los principales hallazgos por tarea. Si bien repasaremos cada tarea, en este reporte nos enfocaremos en los problemas asociados a la búsqueda de información por ser el principal tema de la presente investigación.

Respecto de la tarea de “Análisis del contenido del Home”, los usuarios presentaron problemas de comprensión del contexto y finalidad del sitio lo cual pudieron comprender luego de acceder a páginas internas. En este sentido los usuarios necesitaron un tiempo prolongado para comprender los conceptos asociados al sitio, y de esa manera entender el tipo de información y servicio ofrecida por este. Este problema fue evaluado con severidad baja-media, y asociado a las tres categorías de problemas.

La tarea de “suscripción a sitio 0300.tv” fue la segunda analizada, siendo de vital importancia ya que el negocio del sitio descansa justamente en la conducta activa de los usuarios para suscribirse y acceder a los contenidos y servicios ofrecidos por el sitio. En esta tarea los usuarios presentaron problemas severos desde el comienzo, no pudiendo identificar el lugar donde acceder a la opción de suscripción (severidad alta, por tiempo e impacto). Luego de que son capaces de llegar al paso que los lleva a la suscripción no cuentan con información suficiente de descripción de los distintos programas que ofrece el sitio, ni información que motive la conducta activa. Esto deja paralizado a los usuarios, ya que no tienen recursos para elegir claramente las opciones más convenientes para ellos, demorándose mucho en escoger una de las opciones e incluso preguntando en voz alta cual podría ser la mejor y bajo qué condiciones. Existe ausencia igualmente de indicadores de los pasos que llevarán a la suscripción de los usuarios, lo que aumenta el estrés de éstos al no saber en qué parte del proceso se encuentran. Estos problemas se consideraron de severidad alta por la tasa media de deserción en la tarea (no llegar a suscribirse), siendo el principal problema el Diseño de Interacción e

Información (ver Tablas 1 y 2). Esto ya que el sitio se muestra poco intuitivo en un aspecto que es central para el negocio que se pretende basar sobre el sitio, y dada la poca orientación que tiene el mismo hacia incentivar y facilitar la conducta deseada en el usuario

La tercera tarea fue la de “búsqueda de un recurso audiovisual específico dentro del sitio”. Esta tercera tarea es de vital importancia para la investigación y presentó importantes aportes para enfocar el trabajo posterior sobre el sitio. Un problema central y de carácter básico es que el sitio no presenta un buscador por *consulta* que permita a los usuarios orientar la búsqueda, de esta manera se ven obligados a hacer navegación. En este punto se observó un problema igualmente en la comprensión de los términos usados en el sitio y poca estandarización de estos mismos. Los combo box presentados no son autodescriptivos, lo cual provoca la exploración de estos uno a uno, sin que el usuario pueda filtrar con anticipación las categorías. Además se observa que los usuarios requieren información adicional que entregue contexto sobre el contenido del video, la cual aporte criterios necesarios sobre la decisión de visualizar o no visualizar el video. En este sentido se observa un problema transversal de etiquetado del contenido y ordenamiento de las categorías, donde los conceptos usados por el sitio son poco intuitivos para los usuarios y no hay estandarización. En esta misma línea se observa que los usuarios necesitan visualizar material anexo al video, el cual genere mayor comprensión sobre lo presentado de manera audiovisual, como acceso a referentes sobre la materialización del proyecto. Otra necesidad clara de parte de los usuarios fue el tener información del contenido dentro de los videos, esto particularmente cuando buscan información específica contenida dentro de un video de larga duración. En este sentido el etiquetado se hace nuevamente relevante, ya no sólo para todo el video sino para sus partes, donde la información contextual es de primera importancia, así como los distintos contenidos cubiertos por el video. Estos problemas fueron categorizados como de severidad alta, con una alta tasa de tiempo invertido en la tarea de búsqueda, con una alta tasa de errores (ver Tablas 1 y 2). El problema central fue el etiquetado de contenidos y búsqueda. Este hallazgo es de primera importancia por cuanto revela una necesidad clara de los usuarios que hace sentido con las tendencias actuales revisadas respecto de la recuperación de recursos informativos multimedia, donde la categorización semántica es de primera importancia y donde las ontologías son una herramienta probadamente útil para representar un dominio del conocimiento y

transformar esta representación en una ayuda clara para la interacción entre los usuarios y los sistemas.

Con el fin de identificar si estos problemas se presentaban sólo en tareas de búsqueda audiovisual, se realizó una tarea de búsqueda de texto. Esta tarea de “búsqueda de texto y descarga de material” arrojó problemas similares a la tarea anterior, requiriendo de un excesivo tiempo en su consecución y presentando una tasa de errores alta. Es importante remarcar que ninguno de los usuarios cumplieron con la tarea siendo la carencia de indicios visuales sobre las acciones posibles de realizar con la información uno de los principales problemas. Esta tarea indico deficiencias severas, siendo nuevamente el diseño de interacción y el etiquetado las principales razones de los problemas.

	Home	Suscripción	Búsqueda	Descarga
Usuario 1	40	55	68	300 (NL)
Usuario 2	28	21	51	300 (NL)
Usuario 3	31	300 (NL)	107	300 (NL)
Usuario 4	47	105	45	300 (NL)
Usuario 5	21	73	300 (NL)	300 (NL)
Usuario 6	31	300 (NL)	95	300 (NL)
Prom. tiempo	33	142.33	111	300

Tabla 1. Resultados pruebas de usabilidad: Tiempo de logro en segundos o no logro (NL) por usuario.

	Home	Suscripción	Búsqueda	Descarga
Usuario 1	si	si	si	no
Usuario 2	si	si	si	no
Usuario 3	si	no	si	no
Usuario 4	si	si	si	no
Usuario 5	si	si	no	no
Usuario 6	si	no	si	no
% de logro	100%	66.6%	83.3%	0%

Tabla 2. Resultados pruebas de usabilidad: Porcentaje de logro por tarea (si/no)

El sitio 0300.tv, analizado a la luz de los parámetros de usabilidad, se aleja de los criterios operacionales de la usabilidad de eficiencia, eficacia y satisfacción.

Algunos de los problemas vinculados a la búsqueda de contenidos audiovisuales y navegación dentro del portal se definen a partir de los siguientes fenómenos:

1. El sitio no considera dentro de sus herramientas ningún tipo de buscador, por lo que no es posible desarrollar ningún tipo de búsqueda de información específica dentro del sitio, toda la información que los usuarios obtienen se consiguen a través del descubrimiento basado en la navegación de la información disponible.
2. El sitio no posee un lenguaje organizado ni estandarizado (a nivel incluso de metadatos), así mismo no muestra una organización jerárquica ni de relaciones entre los contenidos, dificultando el acceso a estos, generando redundancias y resultando poco intuitivo para los usuarios.
3. El sitio no tiene una estructura de navegación que permita a los usuarios distinguir en qué momento del proceso de búsqueda se encuentra, incluso no existen marcas contextuales que le permitan al usuario saber en qué lugar del sitio se encuentra.
4. El sitio no posee recursos visuales acorde al formato audiovisual. No posee un etiquetado ordenado y temático de los contenidos dificultando la búsqueda específica, además de poseer una pobre visualización post-video, por cuanto no sugiere material relacionado a los usuarios por autor o tema.

La inexistencia de herramientas de búsqueda y categorización de contenidos permite definir al sitio 0300.tv como un portal que no fue diseñado ni desarrollado considerando las normas básicas de usabilidad, siendo imposible generar una escala de cumplimiento de las normas en relación con la búsqueda pues básicamente este proceso no existe formalmente.

Estos hallazgos hacen imperioso una reformulación de la arquitectura de información para diseñar una herramienta que cumpla con los estándares propuestos con anterioridad, además se confirma la necesidad de desarrollar un trabajo paralelo que permita por un lado definir las necesidades, expectativas, motivaciones y contextos en que los usuarios se relacionan con la herramienta. Sin embargo, lo que resulta más necesario es realizar un trabajo de ordenamiento conceptual de los contenidos, problema que parece estar a la base de todas las problemáticas mencionadas, por cuanto el desarrollo de un buscador deberá realizarse sobre una organización conceptual clara de

los contenidos del sitio así como de sus relaciones. De esta manera es que el trabajo en la ontología del sitio se vuelve particularmente relevante como un trabajo central dentro de la propuesta de buscador, por cuanto la ontología aportará el marco conceptual mediante el cual los usuarios interactúan con el sistema, y al mismo tiempo dotará al buscador de nuevas formas de visualización de los contenidos de 0300.tv, que permitirá establecer un lenguaje acorde a las necesidades de los usuarios y a los objetivos de los patrocinadores del proyecto, siendo el esqueleto sobre el cual operará la lógica de búsqueda del sitio.

5.2 Propósitos y destinatarios de 0300.tv

Con el objeto de enmarcar el rediseño del sitio 0300.tv en una estrategia global, contemplando principalmente el desarrollo del buscador a partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico, se llevó a cabo un *Grupo Nominal* (Talavera, 2012). Esta actividad, tal como se detalló en el capítulo de Marco Metodológico (ver apartado 4.3) buscó integrar el rediseño de 0300.tv no sólo a los datos obtenidos en el diagnóstico de usabilidad, sino igualmente a una estrategia global que contemple los objetivos principales que los patrocinadores (o dueños) se proponen con el sitio, y el target definido como público objetivo de este. Es importante señalar que tanto en el reporte de objetivos como de destinatarios se ha enfatizado en la información que sea pertinente para la estructuración del sitio 0300.tv y principalmente contemplando el diseño del buscador del sitio, dejando de lado lo irrelevante respecto a estrategias comerciales que trascienden explícitamente los objetivos de 0300.tv. En este sentido, se ha incluido lo pertinente a estrategia comercial que sea estrictamente relevante en términos de la arquitectura de información del sitio, así como lo que sirva de marco para la delimitación del dominio de la ontología del sitio.

El trabajo con los patrocinadores del proyecto arrojó una lista de objetivos propuestos para el sitio 0300.tv, los que fueron contemplados tanto en la determinación del dominio de la ontología y el prototipo basado en esta. Los propósitos del sitio son los siguientes:

Propósitos jerarquizados	Detalle de las expectativas
Aportar conocimiento	<ul style="list-style-type: none">• Difundir conocimiento.• Ser referente en la difusión de material de arquitectura.• Globalizar la mirada de los arquitectos locales.• Generar conocimiento vinculado con otras disciplinas.• Generar una praxis para la arquitectura.
Ser un puente para colaboraciones entre profesionales ligados a la arquitectura.	<ul style="list-style-type: none">• Hacer un piloto de proyectos propios.• Aplicabilidad en nuevos proyectos.• Generar conocimiento vinculado con otras disciplinas• Generar colaboraciones a través del sitio•
Representar una manera innovadora de difundir arquitectura	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollar tecnología• Entregar información de manera innovadora• Posibilitar el acceso al conocimiento de manera fácil y efectiva• Generar un modelo de venta de contenidos

Tabla 3. Objetivos de patrocinadores jerarquizados y agrupados

De la lista se desprende que el objetivo principal que guía el proyecto es convertir a 0300.tv en una fuente de información de contenidos de arquitectura, y que esto se haga a partir de una metodología innovadora. Esto se ve complementado con posicionar a 0300.tv como un lugar de encuentro de personas con intereses afines y visiones complementarias donde se puedan generar colaboraciones que trasciendan al mismo sitio. De esta forma se puede resumir la visión estratégica de los patrocinadores de 0300.tv como hacer del sitio un referente de contenidos de arquitectura, donde se ofrezca el conocimiento de una forma innovadora y donde se posibilite el encuentro entre usuarios de intereses comunes para eventuales alianzas o proyectos que trasciendan las fronteras del sitio. A partir de esto parece interesante conocer quiénes han sido definidos por estos mismos patrocinadores como los usuarios que se considerarán como los principales destinatarios del sitio.

De esta manera se definieron, en conjunto con los objetivos principales del sitio, los usuarios potenciales a los cuales se dirigen los contenidos del sitio. Estos fueron los siguientes: (1) estudiantes universitarios de la carrera de Arquitectura, (2) arquitectos, (3) bibliotecarios de carreras de arquitectura, y (4) directivos de carreras de arquitectura. Los dos primeros destinatarios directos del sitio se agruparon bajo el rotulo de “interesados en el contenido de 0300.tv”, para diferenciarlos de destinatarios netamente comerciales o interesados en la plataforma por razones diferentes a su contenido. Este es un perfil de personas que accederían a 0300.tv a visitar y explorar los contenidos expuestos en el sitio. Los destinatarios 3 y 4 hacen referencia a “interesados en integrar la plataforma como servicio”, haciendo referencia con esto a destinatarios vinculados con la arquitectura a través de instituciones que puedan interesarse en 0300.tv como un servicio que de valor agregado a sus clientes. Se consideraron estos perfiles por ser usuarios que acceden directamente a buscar información de interés, y usuarios que participen difundiendo conocimiento de arquitectura a destinatarios finales.

Tal como puede verse, esta definición de propósitos y destinatarios provee el marco general y el alcance del proyecto 0300.tv, y por lo tanto el marco general para el desarrollo de la ontología. Dado que estará enmarcada en este sitio con los propósitos definidos entonces la ontología de 0300.tv deberá hacerse cargo de la facilitación del proceso de búsqueda de material audiovisual del sitio.

5.3 Perfiles y requerimientos de usuarios

El trabajo con usuarios contempló dos actividades: entrevistas y *card sorting*, cuyos propósitos fueron:

- realizar un perfilamiento de los usuarios definidos por patrocinadores.
- identificar necesidades y expectativas sobre el sitio y el buscador
- entregar elementos para el desarrollo de la ontología.

La muestra de ambas actividades se elaboró contemplando la determinación de destinatarios previamente descrita, de esta manera se trabajó con: (1) 2 grupos de estudiantes universitarios de la carrera de arquitectura, (2) 3 arquitectos, (3) 2 bibliotecarios de carreras de arquitectura, y (4) 2 directivos de carreras de arquitectura.

Además de los anteriores, en el ejercicio particular de construcción de la ontología se agregó el trabajo con expertos.

5.3.1 Estudiantes de arquitectura

Los estudiantes son un público con características transversales en términos de necesidades, pero diversos en relación a las expectativas, habilidades y hábitos de búsqueda de información. Los aspectos transversales se relacionan directamente con sus necesidades vinculadas a la formación, en la cual, las dificultades o exigencias a las que se ven expuestos tienden a ser similares, sin embargo los modos y estrategias con que enfrentan estas exigencias van complejizándose a medida que van escalando en cursos dentro de la carrera. Así, un estudiante que cursa primer año de la universidad tendrá las mismas exigencias de aproximación al conocimiento que un estudiante en último año, pero la estrategia y forma de búsqueda, además de las fuentes utilizadas, variarán enormemente.

A partir del análisis de las entrevistas se pudo identificar dos perfiles generales dentro de los cuales fue posible agrupar las diferencias internas dentro de estos usuarios potenciales del sitio 0300.tv, particularmente atendiendo al grado de conocimiento que

adquieren a medida que avanzan en la carrera. De esta forma fue posible agruparlos en: (a) estudiantes que buscan contenidos generales y (b) estudiantes que buscan contenidos específicos. Esta distinción coincide en general con estudiantes al comienzo de la carrera para el primer caso, volviendo su búsqueda más específica hacia el final de sus estudios.

a) Estudiantes que buscan contenidos generales: Son estudiantes que comienzan a conocer el mundo de la arquitectura y que dentro de sus contenidos de estudio se enfrentan a temáticas globales o introductorias, a nivel individual se sienten interesados por conocer generalidades de la disciplina, así uno de ellos comenta:

- “Me gusta mucho la plataforma de arquitectura, los contenidos que entrega son generales y me permiten tener un panorama global de lo que está sucediendo, además, conociendo qué es lo que está sucediendo a nivel global puedo hacerme mejores ideas de cómo enfrentar los trabajos, talleres y proyectos de la U (universidad)”.

Estas necesidades los llevan a buscar fuentes de información múltiples, muchas veces con fuentes poco formales y con un bajo nivel de profundidad en la información (según ellos mismos relatan), ejemplos de estas son Archdaily¹⁴, Plataforma Arquitectura¹⁵, Google y Youtube.

b) Estudiantes que buscan contenidos específicos: Son estudiantes que por las características y exigencias del proceso formativo deben especializarse en temáticas específicas, a nivel individual se encuentran en un proceso de toma de decisiones, al encontrarse en un proceso intermedio entre la formación y la vida laboral. Este tipo de estudiante se siente mucho más motivado por aprendizajes vinculados con la práctica y con aspectos concretos de la disciplina. Este tipo de estudiantes tiende a menospreciar herramientas generales, utilizan conceptos como “*línea editorial*”, “*posicionamiento*” o “*estilo arquitectónico*”, siendo todos estas características atributos deseables de un espacio en el cual se están formando. Por esto mismo, las herramientas disponibles

¹⁴ <http://www.archdaily.com/>

¹⁵ <http://www.plataformaarquitectura.cl/>

descritas anteriormente como fuentes de información para usuarios que realizan búsquedas generales no son ni deseables, ni consultadas para su formación o el desarrollo de talleres, informes o proyectos. En el caso de estos usuarios las principales fuentes de información son revistas especializadas de arquitectura como Croquis¹⁶ o Architectural Review¹⁷.

La metodología por la cual los estudiantes, independientemente del perfil, acceden al conocimiento tiende a ser bastante homogénea. Respecto a esto diversas son las explicaciones que los entrevistados proponen, la más compartida es que la universidad enseña una forma de aproximarse al conocimiento, ante lo cual uno de los usuarios comenta:

- *“cuando uno está en los primeros años los profesores sugieren libros, los sitios los encuentra uno luego como referencias en los libros”*. Esta forma aprendida de aproximarse a los contenidos define a la biblioteca como un espacio básico para cualquier inicio de búsqueda, así uno de los estudiantes mencionan que *“es ideal comenzar con un buen libro y luego profundizar cosas interesantes en otras fuentes como internet”*.

Así definido pareciera ser que el entorno académico está determinado por lo posible de encontrar en catálogos de biblioteca o lo que los profesores recomiendan como búsqueda. Uno de los entrevistados comenta:

- *“uno de los estudios que reviso continuamente me lo recomendó un profesor cuando le pedí información para un taller”*.

Los estudiantes comentan igualmente lo infructuoso que es realizar búsquedas de información en los buscadores tradicionales como Google o Yahoo:

- *“Una vez que estuve enfermo me dedique a buscar información en internet para un par de fichas que tenía que presentar, estuve varias horas buscando entre distintos buscadores y páginas, sin duda lo que obtuve no era para obtener una nota adecuada así que tuve que levantarme a pesar de la bronquitis e ir a la biblioteca a sacar unos Croquis”*.

¹⁶ <http://www.elcroquis.es/>

¹⁷ <http://www.architectural-review.com/>

Lo dicho anteriormente junto a otros comentarios hacen patente la falta de un ordenamiento y presentación de información vinculada con arquitectura que permita a los usuarios confiar en que las búsquedas que realicen en internet darán resultados adecuados para las exigencias que propone la universidad.

Todo esto puede ser resumido en los siguientes problemas que los estudiantes comentan como obstáculos para el desarrollo de búsquedas confiables en Internet:

En internet hay falta de estructura en la información que se expone de arquitectura:

- *“todo lo que se puede encontrar está en formato wikipedia o sin un contexto adecuado que permita explicar el contenido”*

No hay filtro en la información que se expone, por lo que cuesta llegar al dato exacto. Google y el resto de los buscadores tradicionales no satisface las necesidades de los usuarios. Los sitios no poseen una coherencia y ordenamiento conceptual que permita realizar búsquedas “inteligentes”, donde las recomendaciones sean útiles a las necesidades y donde se pueda acceder de manera rápida a contenido específico y confiable.

La historia de búsquedas infructuosas realizadas por los usuarios los predispone negativamente a preferir herramientas tecnológicas disponibles en internet para comenzar sus búsquedas. De hecho actualmente la única herramienta con que cuentan los usuarios para realizar búsquedas enfocadas, confiables y satisfactorias es el catálogo de la universidad. En este sentido la síntesis de lo que los usuarios plantean es que para cumplir con las expectativas puestas en la herramienta de búsqueda, esta debiese cumplir con los siguientes atributos:

- **Complejidad:** referida como la existencia de toda la información necesaria en un mismo lugar. Esto no necesariamente hace relación con que todo el material deba estar en 0300.tv, sino que este debiera estar vinculado con otros espacios en que se pueda profundizar respecto a las temáticas expuestas en los videos.
- **Profundidad:** definida como la posibilidad de sumergirse en los diversos temas permitiendo llegar desde la generalidad de un tópico hasta sus complejidades o particularidades.

- **Confiabilidad:** Los datos o resultados deben tener referencia a fuentes de información prestigiosa y validada dentro de la comunidad.
- **Pertinencia:** La herramienta debiese ser capaz de reconocer el sentido de la búsqueda y entregar resultados adecuados a la búsqueda, este aspecto es fundamental para definir que Google u otros buscadores no son útiles para las búsquedas en arquitectura.

5.3.2 Arquitectos

Los arquitectos, a diferencia de los estudiantes, cuentan con mucho menos tiempo para formarse en temas nuevos o incluso profundizar en temas que les son conocidos o interesantes. A los arquitectos los mueven motivaciones más inespecíficas para buscar contenidos relacionados con arquitectura que a los estudiantes. Tienden a interesarse por temas a partir de un hobby como puede ser la jardinería y el diseño de espacios exteriores, así como también se interesan por acceder a conocimiento relacionado con el trabajo, en un sentido *inspirador* y para mantenerse actualizado en temas vinculados con su área de conocimiento. Este tipo de usuarios tiende a visitar las mismas fuentes de información que los estudiantes en últimos años, el motivo que marca la diferencia entre ambos es la finalidad de la búsqueda, por lo cual el arquitecto puede permitirse “divagar” entre distintos temas, por lo cual no sólo su búsqueda es inespecífica sino que además los caminos son bastante menos estructurados. Las diferencias en las expectativas entre lo que los distintos usuarios esperan encontrar en un sitio que les sea útil y atractivo están resumidas en la tabla 4.

Usuario	Estudiantes de pregrado en primeros años	Estudiantes de pregrado en últimos años	Arquitectos
Motivación	<ul style="list-style-type: none"> • Información para el desarrollo de actividades universitarias. • Información general de la disciplina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Información para el desarrollo de actividades universitarias. • Información específica de la disciplina. • profundizar en sus intereses. • Conocer de aspectos prácticos del desarrollo de la disciplina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entretenerse. • Profundizar en temas interesantes para su labor • Inspiración.

Expectativa	<ul style="list-style-type: none"> • Planimetrías. • Fotografías. • Información técnica. • Artículos específicos a la tarea. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer al autor. • Búsquedas de fundamentos técnicos y Fenomenológicos de las obras, escuelas o Estudios • Datos técnicos específicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Encontrar temas muy específicos. • Profundización de temas leídos en revistas o libros. • Actualizar conocimientos. • Sorprenderse.
Fuentes de información	<ul style="list-style-type: none"> • Archdaily • Plataformas. • Buscadores • Youtube 	<ul style="list-style-type: none"> • Revistas especializadas. • Estudios 	<ul style="list-style-type: none"> • Revistas especializadas. • Estudios

Tabla 4. Perfiles, motivos de búsqueda, expectativas de contenido y fuentes de información.

Es posible reconocer en los entrevistados dos fuentes de motivación para acceder a contenidos informativos como los entregados a 0300.tv a nivel macro, estas en términos generales pueden ser definidas como motivaciones extrínsecas e intrínsecas para el desarrollo de una búsqueda de material audiovisual vinculado con arquitectura. Con el primer término se está apuntando a aquellas motivaciones de búsqueda de información en el sitio dentro de un objetivo más general, como el uso de la información para el desarrollo de un proyecto o para labores educativas. Dentro de las motivaciones intrínsecas se está apuntando a motivaciones que contemplan la búsqueda como un objetivo en sí mismo, producto del interés en profundizar información o actualizarse en una determinada área.

En la línea de las motivaciones extrínsecas podemos reconocer dos grandes mundos, el de aquellos usuarios que ingresan por motivos académicos, donde lo que prima es la obtención de material que se vincule con la tarea encomendada, y en que, dependiendo de la complejidad del proceso educativo, distintas serán las expectativas de profundidad y exhaustividad de los contenidos. Además de este mundo encontramos el de aquellos que ingresan por motivos laborales, en este caso la necesidad tiene a ser menos específica y por lo tanto las expectativas, y finalidades menos estructuradas, se observa en este tipo de usuario la expectativa de encontrar material llamativo y seductor.

Respecto a las motivaciones intrínsecas encontramos que estas se construyen a lo largo del proceso formativo y laboral, podemos nombrar dentro de estas el interés de profundizar temas específicos, actualizar conocimientos y seguir las últimas tendencias.

En el caso de las motivaciones extrínsecas estas están mucho más destacadas entre los estudiantes que están comenzando su proceso de formación. Las motivaciones intrínsecas se forman junto con los estudiantes y se consolidan con la inserción en el mundo laboral, sin embargo es relevante reconocer que las motivaciones extrínsecas tienden a existir a lo largo de la vida de los arquitectos, lo que van cambiando son la especificidad de las fuentes en las cuales van consiguiendo esta información. Como ejemplo de lo anterior uno de los arquitectos menciona en su entrevista:

- “Hay que reconocer que en algunos casos a una le piden que desarrolle un proyecto y una tiene que volver sobre cosas que ya fueron hechas para encontrar un punto de partida... claro que este punto de partida tiene que ser un lugar en el cual yo confíe, o sea, no voy a meterme a plataforma arquitectura a buscar cosas novedosas”.

5.3.3 Bibliotecarios de escuelas de arquitectura

La función que cumplen los bibliotecarios se basa principalmente en hacer disponible contenidos para la comunidad universitaria. De esta manera, las expectativas de este tipo de audiencia es mucho más específico a la herramienta, principalmente en lo relativo a la catalogación, categorización y presentación de los contenidos. Los bibliotecarios cuentan con criterios definidos para la selección de material, estos parámetros fueron definidos por la Comisión Nacional de Directores de Bibliotecas (2001). El resumen de ellos es:

- a) Contenido temático: Lectura obligatoria o complementaria para los programas de docencia.
- b) Calidad: se valora si son trabajos y autores fundamentales para una materia, si son trabajos que aportan nuevas teorías, conocimientos o enfoques, si son obras generales, especiales o de divulgación.
- c) Previsión de uso: se valora la petición realizada por miembros del personal académico y docente.
- d) Adecuación a la colección: se valora la adecuación de la obra al desarrollo de una colección equilibrada y coherente, si forma parte del núcleo de la misma, si desarrolla

líneas específicas o si cubre lagunas existentes. Asimismo, se tendrá en cuenta el nivel de cobertura de la materia.

e) Valor bibliográfico: se valora la calidad y especialización de la casa editora, la entidad patrocinadora y el tipo de publicación.

f) Fecha de publicación: se valora la fecha de publicación de acuerdo a la disciplina del contenido

g) Idioma de publicación: se valora la lengua en función de la vigencia de la obra y la importancia que tenga el desarrollo de un tema concreto en dicha lengua, así como el uso y conocimiento de la misma por la comunidad universitaria.

h) Soporte: se valora el soporte analógico o digital en que se encuentre registrada la obra, facilitando su uso presencial o remoto, mono o multiusuario.

i) Pluralismo: se valora la existencia de obras que representen todas las manifestaciones y corrientes del pensamiento universal.

En términos de expectativas son bastante concretas las necesidades de los bibliotecarios y hacen referencia básicamente a lo anterior. Esto es, valoran contenido que cumpla con los criterios de selección de material bibliográfico, que facilite el uso adecuado de los recursos de información ya disponibles y que permita una efectiva participación en redes y actividades cooperativas.

5.3.4 Directivos de carreras de arquitectura

Este tipo de destinatario debe cumplir con dos solicitantes, por un lado los estudiantes, de los cuales ya hemos hablado anteriormente en este capítulo y por otro –dependiendo el caso- con las rectorías y vice rectorías de la institución académica, las cuales velan principalmente por los propósitos corporativos, los cuales necesariamente se vinculan con la acreditación de su institución y sus carreras. En este contexto los docentes y directivos deben lograr satisfacer las distintas necesidades, esto redunda en la expectativa por parte de ellos de obtener servicios atractivos e innovadores para sus estudiantes y que además sean masivos, actualizados.

Lo antes expuesto se resume en el siguiente listado de expectativas:

- Acceso y disponibilidad del contenido (masividad).

- Información actualizada y de primera fuente.
- Fomento del pensamiento crítico, sensibilidad estética y pensamiento globalizado a estudiantes.
- Contenidos inéditos o exclusivos.
- Apoyo y actualización de contenidos a docentes.
- Cruce entre pensamiento y obra de los autores.
- Línea editorial definida.
- Generar una estructura de recuperación de información que permita acceder a contenidos específicos dentro de los videos.
- Vinculación con otros recursos digitalizados.
- Disponer de fichas de contenido del video.

En relación con los docentes una de las principales expectativas es que el contenido disponible sea útil para el desarrollo de las cátedras, tanto en la formulación de esta como en el complemento de temas revisados con los estudiantes. Respecto a esto último pareciera ser prioritario, más allá de la herramienta, que el contenido permita realizar vinculaciones con temas importantes para los docentes para que sea utilizada la plataforma de 0300.tv en las cátedras que estos realizan. Esto, indican, permitiría llegar a una mayor cantidad de estudiantes y por lo tanto resaltar la importancia de tener una herramienta como ésta disponible para la comunidad educativa.

5.4 Construcción de una ontología para el sitio 0300.tv

Como ya se ha dicho, el primer paso en cualquier desarrollo de sistemas debe ser la definición clara de su propósito. En ese sentido, cabe recordar que esta ontología debe servir al propósito principal de facilitar la búsqueda de los usuarios, para lo cual deberá proponer una forma de ordenar los contenidos de 0300.tv, y apoyar la presentación de los mismos en la interfaz de usuario. En ese sentido, el alcance de esta ontología es acotado, por cuanto no pretende ser exhaustiva en el dominio de la Arquitectura. No obstante, sí tiene como propósito el convertirse en una ontología que apoya la búsqueda de contenidos multimedia en el dominio de la arquitectura, y en ese sentido debe ser una ontología de nivel medio que:

- describa los contenidos y relaciones presentes en los videos de 0300.tv
- posibilite la conexión de los contenidos con los registros en MPEG-7
- posibilite la conexión con otros recursos, ontologías o bases de datos.

El trabajo de creación de la ontología de 0300.tv se realizó sobre la base de la metodología propuesta por Gómez-Gauchia et al. (2004), la cual incluye un proceso de entrevista con expertos y personas relacionadas al dominio de la arquitectura y potenciales usuarios de 0300.tv, dentro de las cuales se incluyó el trabajo de *card sorting* (ver sección 4.4), para una descripción detallada de la metodología propuesta por Gómez-Gauchia et al., 2004). Esta metodología incluye la posibilidad de realizar análisis automático de texto, el que en este caso consistió en analizar las etiquetas de los videos completos y segmentos disponibles en el catálogo, así como las características descriptivas de las obras.

Asimismo, y siguiendo la recomendación de los autores se realizó una búsqueda acuciosa de ontologías ya escritas para el dominio (en nuestro caso la arquitectura), con el propósito de reutilizar ontologías y facilitar la interoperabilidad. Se incluyó también una revisión del Tesauro del Instituto Getty¹⁸ para la Investigación respecto de vocabulario relevante en esta materia y el esquema de clasificación de documentos de la Biblioteca del Congreso de Estados Unidos¹⁹. Dicha información, se tuvo como lugar de

¹⁸ <http://www.aatespanol.cl/taa/tesauro/Default.asp?a=224>

¹⁹ http://www.loc.gov/aba/cataloging/classification/lcco/lcco_n.pdf

consulta para enmarcar la ontología 0300.tv en el contexto de catalogación bibliográfica y clasificación de estilos. Toda esa revisión ha sido informada en el apartado 2.3

Respecto del dominio del multimedia, que es la base de los recursos que el catálogo pone a disposición, se ha entregado un importante número de referencias en el Marco teórico (apartado 2.2.7), por lo que no será tratado en este capítulo. Sólo cabe mencionar que en el ejercicio de card sorting se han tenido en cuenta las categorías de objeto descritos en el formato MPEG-7 y el de Dublin Core en lo referente a la identificación de los videos.

Es importante recalcar que, tal como se detalló en el capítulo de descripción metodológica, el alcance de esta ontología llega hasta lo que Gómez-Gauchia et al. (2004) describieron como la *construcción manual simplificada de la ontología*. De esta manera lo que será presentado es el *mapa conceptual* y las relaciones relevantes para 0300.tv. Este mapeo gráfico de la estructura conceptual del catálogo accesible a través del sitio será presentada de modo que permita fácilmente su formalización a lenguaje computacional y será la base sobre la cual estará basado el prototipo de interfaz de búsqueda del sitio 0300.tv.

5.4.2 Trabajo con expertos

El trabajo con expertos consistió en dos entrevistas a los arquitectos que dirigen, desde el punto de vista editorial y conceptual el proyecto 0300.tv. Durante las entrevistas se realizaron inicialmente preguntas abiertas respecto de arquitectura, preguntas como: qué es la arquitectura o cómo entienden la arquitectura contemporánea. A partir de las propias respuestas de los entrevistados se fue profundizando en algunos temas clave para entender la motivación del proyecto 0300.tv, así como su estructuración en tanto catálogo. De esta manera pudo observarse una concepción de la arquitectura que trasciende la edificación y la estética, y es vista como un instrumento de expresión de ideas y concepciones acerca de la sociedad, la política, el medio ambiente, incluso el ser humano. Además de esta descripción de la arquitectura, de la entrevista se desprende que en el proyecto 0300.tv hay también una preocupación ética, en el sentido de investigar la relación y coherencia existente entre una obra arquitectónica y su autor.

Esto se plasma en que los videos que ofrecen en su catálogo presentan el uso cotidiano de las “obras” y el discurso de sus autores, el que aborda no sólo cuestiones profesionales de cada arquitecto, sino que registran también aspectos personales.

A partir de estas entrevistas y de las definiciones entregadas por los entrevistados, se obtuvo un primer mapa conceptual, compuesto por categorías y conceptos con relaciones. Este material fue utilizado posteriormente de dos maneras, primero para obtener un conjunto de tarjetas que serían presentadas a los usuarios para realizar el ejercicio de *Card Sorting*, y segundo, para contrastar dicho mapa con el de los usuarios.

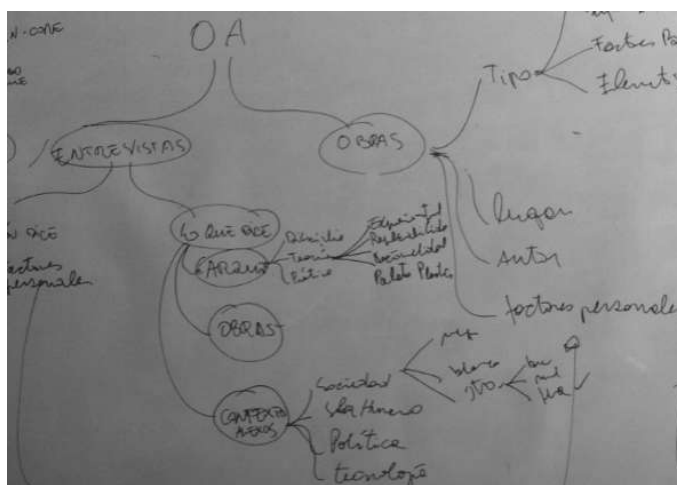


Ilustración 18. Mapa Conceptual preliminar de 0300.tv

Entre los conceptos que resultaron de ese ejercicio se encuentran: Arquitectura, Estilo, Urbano, Historia, Ciudades, Expresión, Economía, Academia, Teoría, Historia, Disciplina, Responsabilidad social, Tecnología, Política, Ser humano, Capital, Ciudad, Medios, Capitalismo, Sociedad, Idiosincrasia, Contexto, Recreación, Religión, Gobierno, Influencias, Infraestructura, Educación, Residencial.

Además de lo anterior, para describir una “obra” consignan: País, Ubicación, Sistema constructivo, Programa, Tipo de cliente, Nombre de Cliente, Presupuesto. Y respecto de los arquitectos señalan: Biografía, Obras, Movimiento, Escuela, influencia, Institución a la que pertenece: Oficina o estudio, Universidad.

5.4.3 Trabajo con usuarios

El trabajo con usuarios estuvo basado en entrevistas semi-estructuradas y una sesión de Card sorting con estudiantes de arquitectura de primer, segundo y tercer año. Sobre la base de los conceptos extraídos de las entrevistas con los patrocinadores y ejemplos de los contenidos actualmente disponibles en el sitio, se les pidió a los participantes que elaborarían un ordenamiento categorial de los conceptos, y que luego describieran relaciones entre los contenidos. En este sentido, la metodología sigue la progresión natural de la definición del dominio por parte de los expertos, y luego la categorización y ordenamiento por parte de los potenciales usuarios del sitio. Cabe destacar, que aunque los conceptos sobre los cuales se trabajó fueron principalmente los entregados por los expertos, los usuarios igualmente tuvieron la posibilidad de agregar conceptos a partir de lo discutido en las entrevistas.

Nombre de la categoría	Tarjetas agrupadas
Arquitectos (grupo 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Le Corbusier • Carlos Ferrater • Alejandro Aravena • Alvar Aalto • Ai Weiwei • Chistian Boltanski • Junya Ishigami
Estudios (grupo 2)	<ul style="list-style-type: none"> • Izquierdo Lehmann Arquitectos • Oma • Gabinete de Arquitectura Solano Benítez • Kuehn Malvezzi Architects
Obras (grupo 3)	<ul style="list-style-type: none"> • Barcelona Botanical Garden • Cruz del Sur Building • Bahia Azul House • Educatorium • Cite Radieuse • Torres Siamesas
Relacionados a arquitectura en general (grupo 4)	<ul style="list-style-type: none"> • Estilo • Urbano • Ciudades • Infraestructura • Espacios públicos • Sistema constructivo • Tipo de cliente • Presupuesto • Movimiento
Relacionados al ámbito social (grupo 5)	<ul style="list-style-type: none"> • Economía • Tecnología • Política • Ser humano • Capitalismo • Medios • Idiosincrasia • Contexto • Religión

Tabla 5: Resultado de Card sorting con usuarios de 0300.tv

Tal como puede observarse el listado fue categorizado por temas específicos, como arquitectos, obras, estudios y por temáticas generales descritas como ámbito social, donde se incluyeron conceptos como “capitalismo”, “sociedad”, “política” e “idiosincrasia”. Se listaron igualmente conceptos relativos a la arquitectura en general como “espacios”, “infraestructura”, “sistema constructivo”.

Luego de este ordenamiento se le pidió a los sujetos que establecieran relaciones entre los términos y las categorías. De esta manera los usuarios establecieron 2 grupos principales etiquetados bajo “arquitectos” y “obras”. Estos grupos enmarcan todos los contenidos del sitio centrándose en los dos temas principales buscados por los usuarios: información sobre obras arquitectónicas, información sobre autores. Sin embargo, no debemos olvidar que dichas búsquedas se realizan en un contexto de necesidad más amplio, el que para los alumnos de arquitectura de cursos tempranos es responder a consultas en el contexto académico y otra parte las necesidades de los alumnos de cursos más avanzados y los arquitectos. Para ellos la cuestión no se resuelve sólo con información puntual “tipo Wikipedia”; ellos requieren conocimiento más elaborado e inspiración.

Los usuarios establecieron diversos tipos de relaciones, a partir de las cuales se ha establecido un primer mapa conceptual:

1. Las relaciones jerárquicas, donde los usuarios establecieron relaciones como “tiene”, “muestran”, “dicen”.
2. Se incluyeron igualmente relaciones donde se puede llegar al mismo contenido a partir de caminos diferentes, y contando información equivalente. Por ejemplo, a “arquitectos” se puede llegar directamente, o a partir de “obras”. Siguiendo ambos caminos la información entregada es equivalente, por lo que “arquitectos” dentro de “obras” contiene información equivalente a “arquitectos” de manera directa.
3. Los usuarios establecieron igualmente relaciones semánticas simples. Por ejemplo, el estilo arquitectónico se define por el país de las obras involucradas, las influencias que estas tengan y los arquitectos a quienes pertenecen. Este es

un ejemplo del tipo de relaciones semánticas que la definición de una ontología posibilita entre los componentes que la definen.

En resumen, contemplando el *card sorting* donde los participantes organizaron los términos de definición del dominio, se puede ver que el ordenamiento y relaciones del mapa conceptual es un buen reflejo de la manera en que los usuarios estructuran las relaciones de los contenidos.

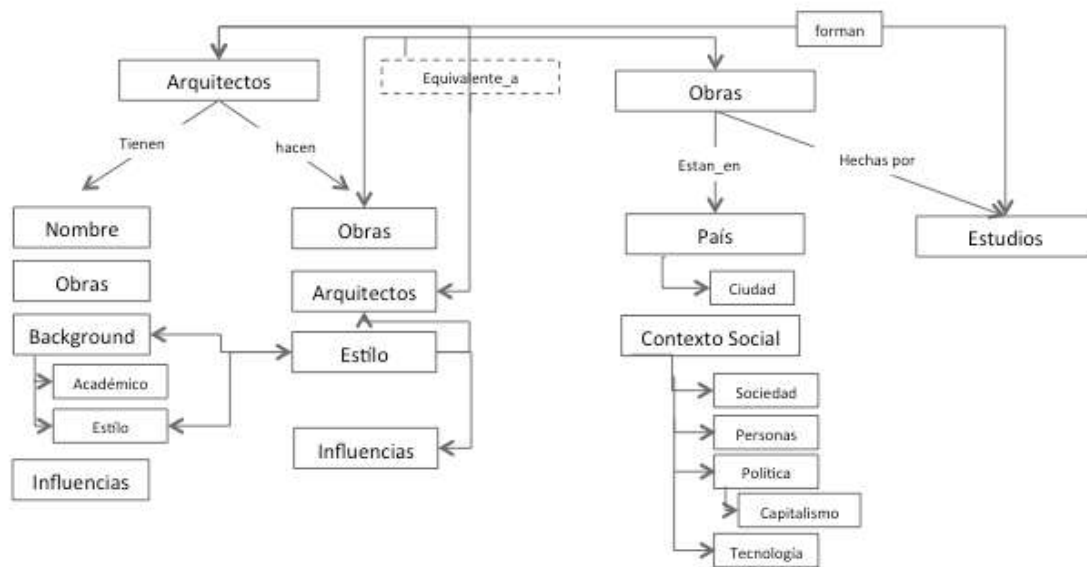


Ilustración 19. Mapa conceptual basado en las relaciones hechas por usuarios.

Considerando los procesos de búsqueda en el sitio 0300.tv, podríamos observar que las relaciones verticales responderían en mayor proporción a búsquedas específicas donde a partir de información en un nivel se llega a información en otro. De esta forma, por ejemplo, a partir del nombre de un arquitecto se puede llegar a una obra o estilo arquitectónico. En cambio las relaciones horizontales responderían a búsquedas sin un propósito específico donde a partir de relaciones paralelas pueden emerger aspectos de mayor complejidad como la asociación de un país con un estilo arquitectónico. Este ejercicio es entonces uno de los importantes aportes para el desarrollo final de la ontología de 0300tv.

5.4.2 Mapa Conceptual de la ontología de apoyo 0300.tv

A partir del grupo de términos categorizados en el *card sorting* se generó una nueva clasificación de términos basados tanto en el aporte de usuarios y expertos, como en la revisión propia de categorías y contenidos de 0300.tv. Asimismo, se aplicó distinciones sugeridas por la literatura en cuanto a la gestión de recursos audiovisuales (ver apartado 2.2.7). Esta nueva clasificación de elementos permitió establecer relaciones entre los conceptos, particularmente relaciones de pertenencia, y equivalencia (subclase-de, parte-de). Igualmente se incluyeron propiedades de conceptos dentro del mapeo de la ontología, con el objeto de explorar relaciones semánticas complejas. Todo lo anterior sin contemplando que el alcance de esta ontología se considera como el paso de *construcción manual simplificada* dentro de la metodología propuesta por Gómez-Gauchia et al. (2004), es decir sin llegar a constituir una ontología escrita de manera formal.

Tal como se puede observar en la *Ilustración 20*, se establecieron 2 grandes grupos desde el punto de vista de los contenidos del sitio 0300.tv; estos son: entrevistas y registros de obras. Se ha introducido este nivel previo a las dos categorías más amplias identificadas por los usuarios ya que, como se verá más adelante, permite la conexión con la ontología multimedia. Asimismo, estos grupos abarcan todos los contenidos del sitio centrándose en los dos aspectos principales requeridos por los usuarios: información sobre obras arquitectónicas, información sobre autores. De esta manera se encamina a los usuarios a encontrar información sobre específicas ya sea de arquitectos o sus obras, y se posibilita además el acceso a partir de información relacionada de manera subordinada, por ejemplo información sobre arquitectos hablando sus obras, o éstos a su vez hablando de otros arquitectos.

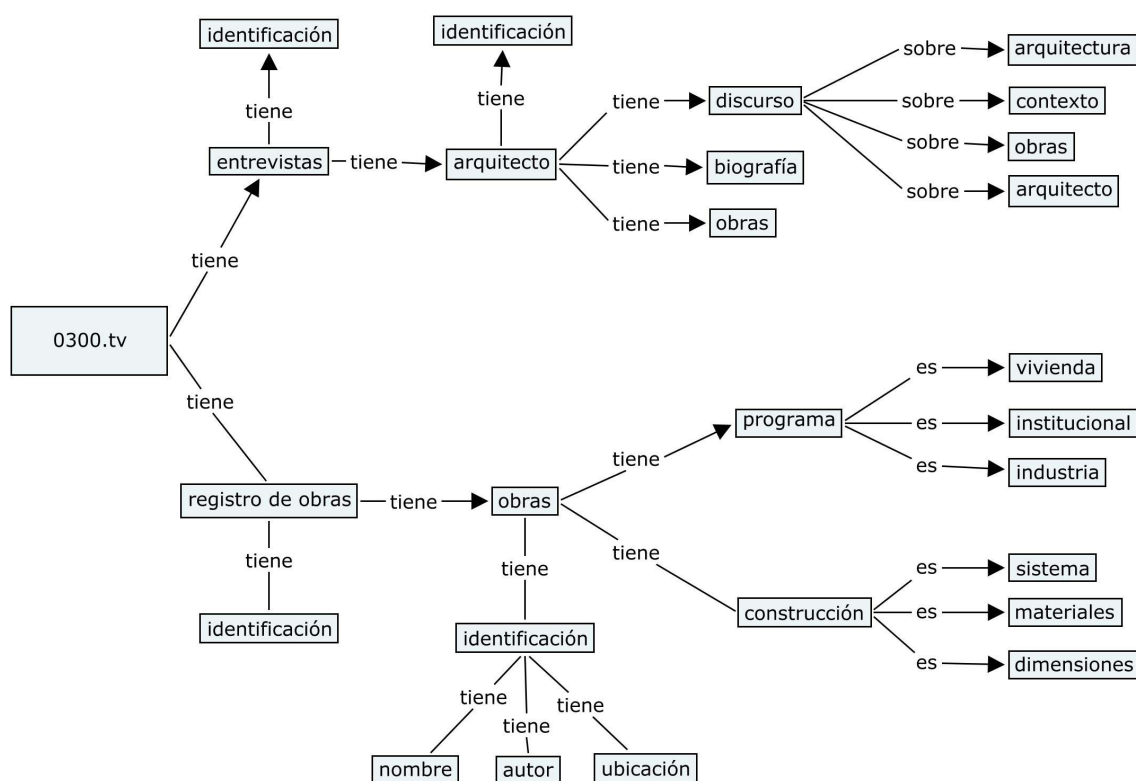


Ilustración 20. Versión manual simplificada de la ontología de 0300.tv

Igualmente se establecieron propiedades para los conceptos de clase arquitectos y obras grandes los que pudieran utilizar los descriptores generales propuestos por Dublin Core integrados a la ontología de 0300.tv. Asimismo se identificaron relaciones de equivalencia para el caso de los conceptos obra y arquitecto, cuyos atributos se conservan con independencia si que se encuentran como concepto de clase como predicado del discurso. De las obras no se dirá sólo que se trata de una obra arquitectónica particular, puede ser en su completa extensión relevante para un usuario que busca información general de esa obra (Donde está localizada, de que se trata la obra, quien es su autor), pero al mismo tiempo puede ser parcialmente relevante para quien se interesa sólo por el contexto socio-económico de la misma (Bajo qué régimen político se forjó, en qué tipo de sociedad, etc.).

Este mapa conceptual presentado en la *Ilustración 20* da cuenta de las relaciones entre contenidos del sitio basadas en lo descrito previamente: utilizar tanto la información contextual como la técnica-específica para agregar valor semántico a contenidos relativos a obras arquitectónicas, autores, estilos, lugares, etc. El alcance del mapa es

servir como primer paso para la construcción de una ontología que mejore la interfaz de búsqueda de los contenidos audiovisuales y que posibilite el etiquetado semántico de dichos contenidos. Es por esa razón que se construyó un segundo mapa, que no tiene como objeto los contenidos del sitio 0300.tv sino el recurso audiovisual en sí.

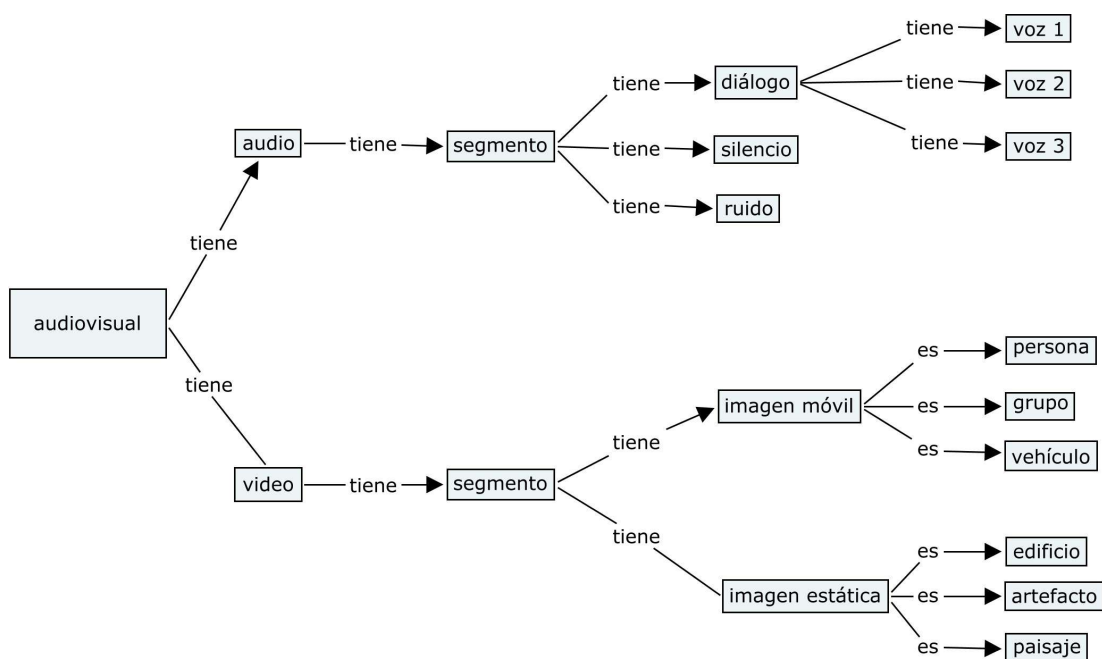


Ilustración 21. Ontología de conexión entre 0300.tv y una ontología para MPEG-7.

Desde ese punto de vista serán parte del audiovisual las bandas de audio y video, las que a su vez estarán compuestas por segmentos. Los segmentos de audio estarán compuestos por diálogos, silencios y ruidos, todos ellos ya descritos para el formato MPEG-7.

Sobre la base de ese mapa conceptual se ha construido la ontología de 0300.tv la que ha sido expresada en forma de árbol en Protegé.

Teniendo en cuenta que es necesario eliminar la noción del video como la unidad mínima de respuesta que un buscador entregue como resultados de búsqueda audiovisual, esta pudiera ser una forma de lograrlo. Tomar la información semántica separando imagen y sonido, ya en el caso particular de 0300.tv (y probablemente no sólo allí) la riqueza mayor de las entrevistas está en la palabra y el registro de obras

arquitectónicas requiere de otros descriptores que puedan dialogar con descriptores de imagen de bajo nivel.

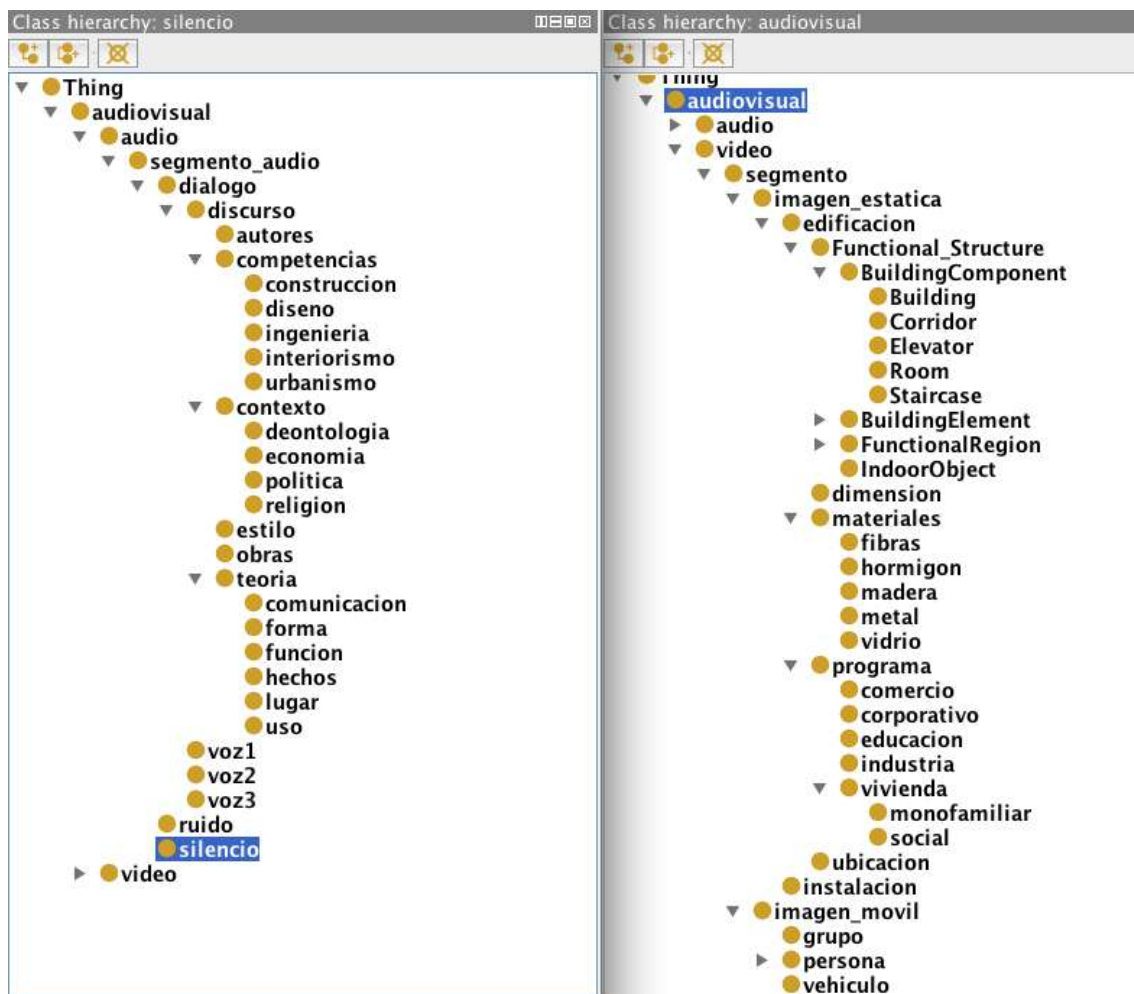


Ilustración 22. Ontología (vista parcial) de la ontología de 0300.tv escrita con Protegé.

En la ilustración se ha presentado por separado la componente audio y video. Si bien se han desplegado los conceptos más relevantes para la presentación del siguiente apartado, el prototipo, la ontología no agota sus conceptos en los aquí ilustrados. Más aún, como se verá a continuación, la lista crece con otras ontologías que se integran.

Respecto de la componente audio se pretende que por estar dentro de un marco conceptual acotado a la arquitectura, los conceptos perderán ambigüedad, y así por ejemplo la palabra conducta podrá ser solo movimiento de “persona”, sin las implicancias del concepto en el contexto de la psicología, por ejemplo.

Lo central, es que el componente diálogo estará constituido por voces que entregan un discurso con conceptos que pueden ser interpretados con diccionarios de términos aportados por ontologías específicas para la materia tratada. Por ejemplo, si esa voz estuviese emitiendo un discurso en el que aparecen palabras como: forma, función, uso, conducta, dichos conceptos serán interpretados con el vocabulario controlado ofrecido por MACE (ver apartado 5.4.1) u otra ontología sobre teoría arquitectónica.

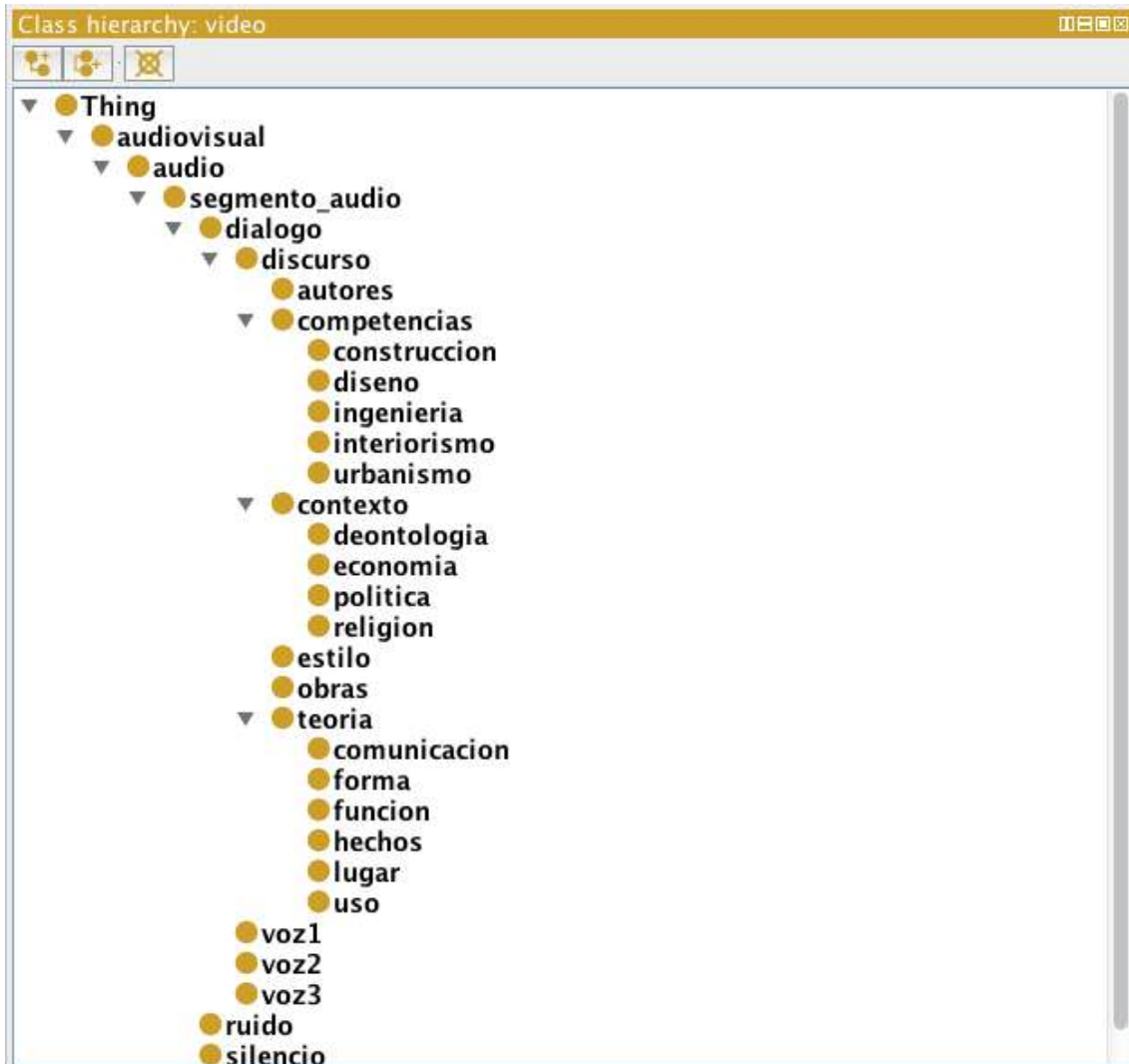


Ilustración 23. Componente audio de la ontología de 0300.tv

Esto es probablemente más sencillo en para las entrevistas y los segmentos de audio ya que se dispone de un mayor número de ontologías escritas para contenidos de texto. Y como ya se ha dicho (ver apartados 2.1.5 y 2.2.6) realizar el mapeo de los contenidos de imagen es más dificultoso. No obstante, respecto de estos últimos ya se encuentra

avanzada la descripción de aspectos cuantitativos y cualitativos de la arquitectura, como las estructuras funcionales descritas en AmI Ontologies (ver apartado 5.4.1) y que se han incorporado a la ontología de 0300.tv. Se han mantenido los conceptos originales del inglés, y se han inserto a partir componentes de la *subclase edificación*.

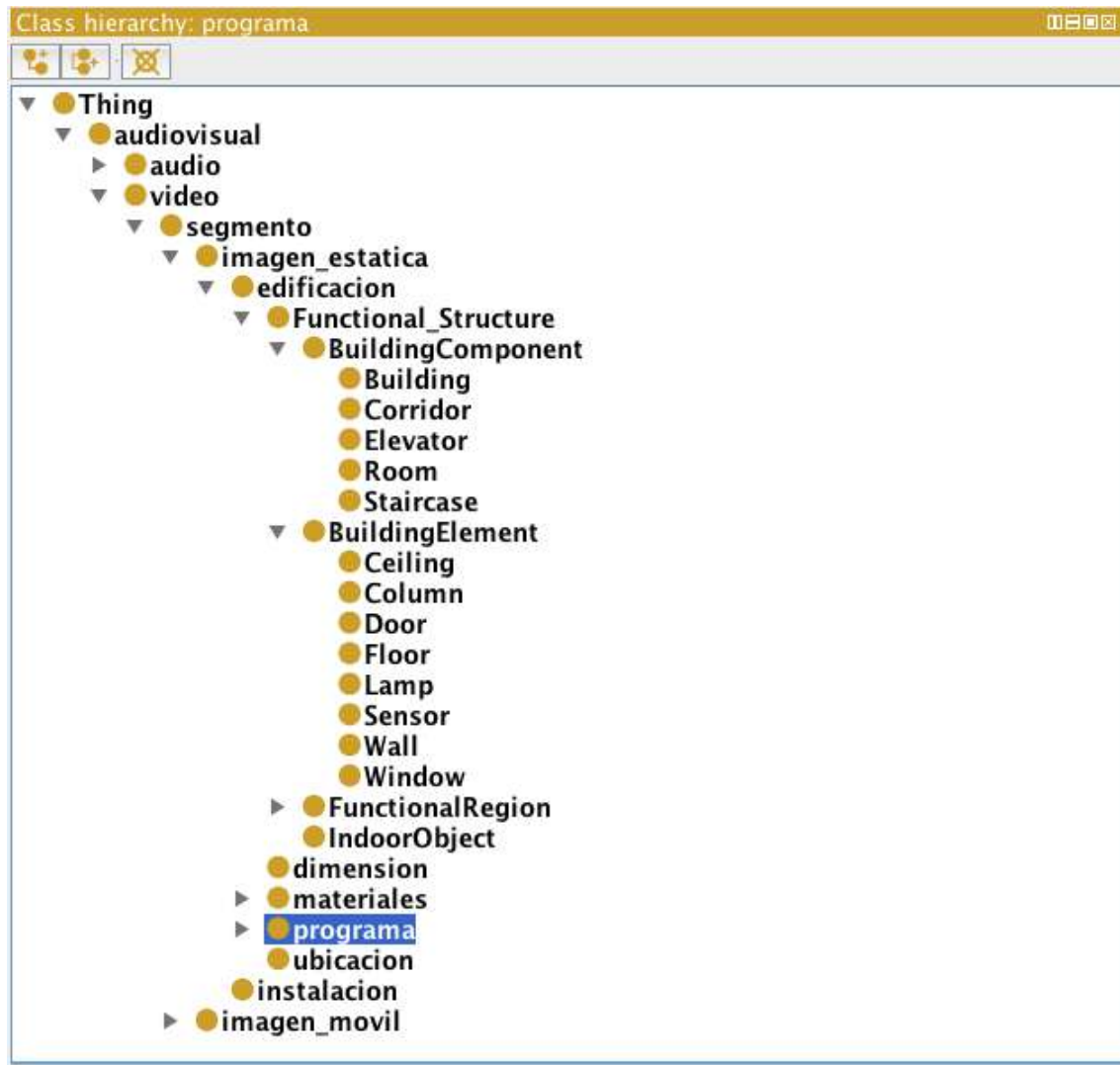


Ilustración 24. Integración de la ontología AmI como descriptor de imagen.

Se debe destacar que las conexiones entre los dos componentes: audio y visual, se da en varios planos y agrega interesantes oportunidades a la interfaz de búsqueda. Por ejemplo, esta manera de tratar los contenidos extrae lo más relevante de cada formato. Y más, al ser tratados por separado es posible combinar partes de cada uno en la presentación de resultados, es decir segmentos de entrevistas y registro de obras. De esta manera se consigue un resultado más adecuado para las expectativas de la

“inspiración”, aportando las primeras en el marco conceptual y las segundas la ilustración de lo manifestado por los autores. Esto podría actuar como un editor humano que combina imágenes y audio para lograr entregar el contenido de manera más completa. Y cuando se trate de una *“obra”* esta manera de tratar la pieza audiovisual, es decir por segmentos que discriminan imágenes fijas de imágenes móviles, puede aportar a uno de los objetivos técnicos del proyecto que es analizar el *“uso de las “obras” mediante* la identificación, indexación y posterior recuperación de tipos de movimiento (como los identificados en el proyecto VIDI-video o ANVIL descritos en los apartados 3.4 y 3.8, respectivamente).

Finalmente, cabe señalar esta herramienta busca dar cuenta de las complejidades del dominio teniendo en cuenta la gran posibilidad de escalabilidad e integración que tienen las ontologías, de tal manera que se pueden reutilizar otras ontologías para conseguir mayor precisión o granularidad en la descripción de los contenidos. Sin embargo, el presente trabajo no aborda el problema de las integraciones en sí.

5.5 Prototipo de buscador para el sitio 0300.tv

Los resultados anteriormente descritos, desde el diagnóstico de usabilidad, hasta el desarrollo de la ontología orientada al etiquetado para la recuperación de información, se tomaron como insumo para el desarrollo del prototipo de interfaz de búsqueda del sitio 0300tv.

El modelo planteado en el prototipo se basa tanto conocimientos generales sobre interfaces de búsqueda, conocimientos específicos para búsqueda audiovisual y particularmente en el análisis semántico expresado en la ontología. Es importante destacar que la ontología es la representación del conocimiento de los contenidos de 0300.tv, los que desde un punto de vista más amplio corresponden a conocimiento sobre arquitectura, pero cuyo resultado debe trascenderla, ya que no debe ser sólo una interfaz de búsqueda para “arquitectura”. Por ello conviene destacar que la ontología sobre la cual se basa la interfaz no agota el tema de la arquitectura pero le trasciende por cuanto incluye dimensiones del audiovisual.

Otro aspecto que cabe mencionar es que pese a estar basada en una ontología no implica que la interfaz en sí misma tenga la forma de un grafo, o mapa conceptual. La ontología es entonces el esqueleto semántico que ha permitido pensar una interfaz que permita mejores búsquedas de multimedia.

De esta manera, en el prototipo que a continuación se presenta, se integraron: las reflexiones desde el enfoque de diseño centrado en el usuario, la investigación de campo, los conocimientos teóricos sobre la conducta de búsqueda de los usuarios, las técnicas de visualización descritas, y la estructura semántica de los contenidos multimedia de 0300.tv

5.5.1 Integración de propósitos, necesidades de información y fundamentos teóricos

El propósito de la interfaz de usuario es que facilite la búsqueda del contenido requerido por los usuarios en el contexto de la realización de otras tareas. Como ya se ha dicho, en el caso particular de este buscador para videos de arquitectura contemporánea se debe entregar apoyar tanto a las necesidades de información específica para resolver preguntas de índole académico como aquellas necesidades de información menos específica como es la que satisface a la búsqueda de “inspiración”. Dado lo anterior se ha previsto que la interfaz de usuario cumpla con los dos principales tipos de búsqueda definidos en el marco teórico (ver apartado 2.1.2)

1. Búsqueda de elemento conocido: en la que el usuario tiene claridad de la consulta y con pocas alternativas de (o sólo una) respuesta posible. Por ejemplo, la fecha de una Obra o el nombre de una Obra que está en la ciudad de Los Vilos, Chile.
2. Búsqueda exploratoria: en la que el usuario no exactamente lo que se quiere encontrar. Se trata de un proceso de refinamiento progresivo y aprendizaje. Por ejemplo, inspiración para hacer una propuesta sobre escuelas primarias.

Para el diseño del prototipo también se ha tenido en cuenta la información teórica, cuyas principales ideas aportadas se pueden resumir en:

- La búsqueda de información es una tarea que tiende a objetivos más amplios y el sistema de búsqueda no debe distraer su cumplimiento.
- La búsqueda de información es un proceso iterativo, por lo que resulta fundamental que las interfaces de usuario puedan proporcionar mecanismos para no perder de vista el proceso de búsqueda.
- El sistema de búsqueda debe proporcionar información acerca de los resultados, que permita contextualizar la información, y determinar su relevancia.
- La interfaz debe proporcionar información sobre: la relación entre la especificación de la consulta y los documentos recuperados, las relaciones de los

documentos recuperados entre sí, y también proporcionar meta-información que describa las características de los documentos o colecciones de documentos.

- La búsqueda multimedia implica procesos complejos de integración de información semántica asociada a recursos informativos no textuales.
- Títulos y descripciones de los videos asociados a imágenes de estos es central ya que en el proceso de búsqueda la descripción textual es el discriminador central, mientras que las imágenes jugaban un rol de primera guía de la percepción.
- Entregar información conceptual de los videos recuperados funciona mejor en búsquedas por específicas, mientras que la combinación de información del descriptiva del video y conceptual funcionó mejor en búsquedas genéricas.
- El sistema debe permitir a los usuarios consultar en formato de texto, mirar los resultados, especificar la consulta o profundizar si es necesario, elegir secuencias relevantes e iterar en su conducta a través de una reformulación o modificación de su consulta escrita.

5.5.2. Directrices para el diseño.

Así a partir de lo anterior y el desarrollo de la ontología para 0300.tv, se estructuró un modelo de búsqueda para el rediseño de 0300.tv basado en las siguientes directrices:

1. Modelo de búsqueda
2. Estructurar la consulta en 2 pasos para abarcar diversos contextos y necesidades de búsqueda.
3. Entregar resultados en múltiples vistas, considerando tanto metadatos semánticos y contenido editorial.
4. Entregar un interfaz intuitiva para acceso y exploración de segmentos de videos

5.5.2.1 Modelo de búsqueda

El modelo recoge los aspectos teóricos planteados en cuanto a consulta, navegación retracción y refinamiento de la búsqueda. En este modelo se ha preferido hablar de “Búsqueda inicial” o “Retracción” (que supone el inicio de una nueva búsqueda) y no de “éxito” o “fracaso”, dado que en tareas como búsqueda de *inspiración*, el éxito o fracaso es subjetivo y más bien la idea es favorecer el “perdersé” en búsquedas interrelacionadas. Por eso el usuario puede pasar por la “Normalización” (detallada a continuación) de la búsqueda tanto de ida (al buscar) como de vuelta (al replantear lo inicialmente buscado).

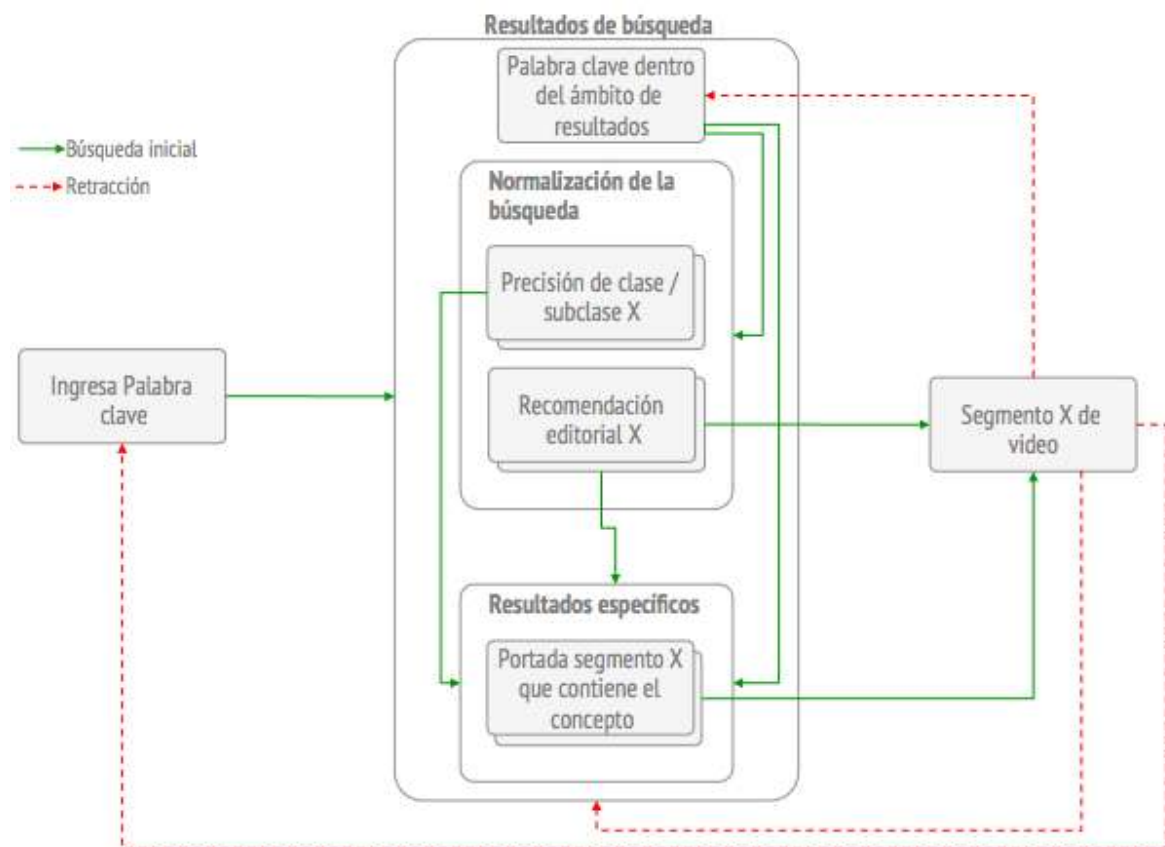


Ilustración 25. Modelo de búsqueda en 0300.tv

El modelo trata de manera homóloga a los segmentos de audio y video planteada en la ontología, ya que es la diferencia se expresa sólo en las etiquetas y descriptores con los que el usuario interactúa, no existiendo diferencia en el procesos de búsqueda para uno y otro tipo de contenidos.

5.5.2.2 Modelo de consulta 2 pasos y refinamiento

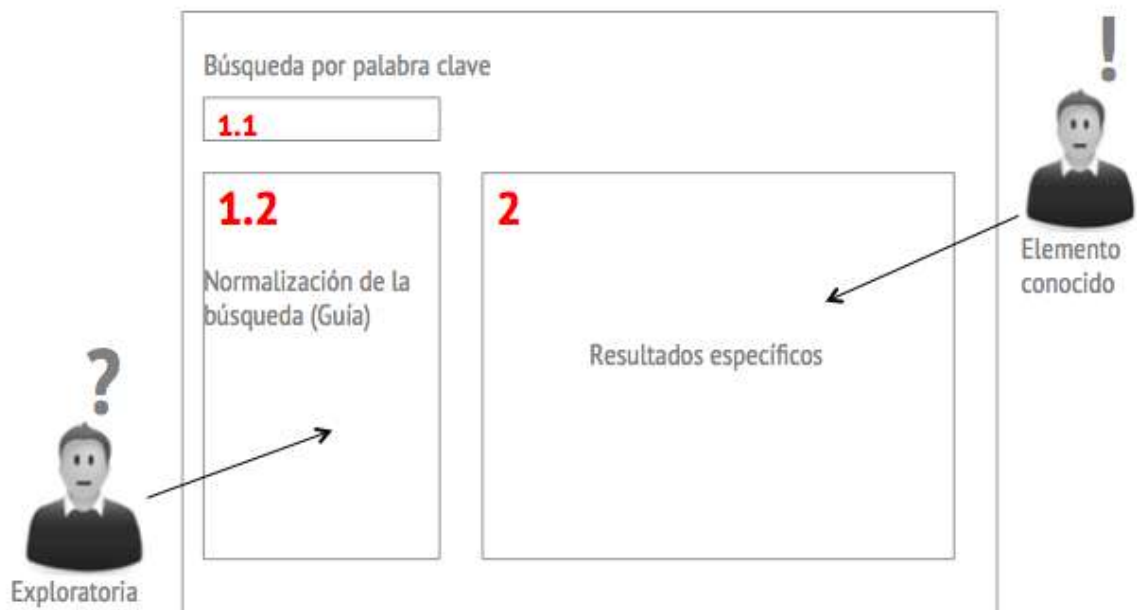


Ilustración 26. Espacios funcionales para consulta y navegación.

El modelo de consulta en 2 pasos, tal como se ilustra a continuación (*Ilustración 26*) provee a los usuarios la posibilidad de realizar una búsqueda específica (p. ej. La búsqueda de un arquitecto, paso 1 en la Ilustración), y de acceso inmediato a resultados (paso 2). Igualmente los usuarios tienen la posibilidad de realizar una búsqueda exploratoria donde la *consulta* del paso 1 puede ser menos específica (p. ej. La búsqueda de un estilo arquitectónico) y el usuario recibe junto con los resultados, una normalización de la búsqueda (paso 1.2) que servirá como guía y fuente de aprendizaje respecto del tema consultado. Para este tercer paso la ontología es una fuente de información esencial por cuanto la guía de profundización no se basa sólo en metadatos sino en las relaciones semánticas provistas por ésta. De esta manera el esquema se basa en el modelo de búsqueda según el cual los usuarios ingresan una *consulta*, observan los resultados y luego refinan la búsqueda a partir de lo aprendido. La estructura de búsqueda propuesta sintetiza en un máximo de 3 pasos lo que describe Schneiderman (1997) entre los pasos 4 y 8 de su secuencia de 8 etapas de búsqueda. En este caso “refinar y volver a buscar” se puede hacer a través de la normalización de la búsqueda (izquierda) o la búsqueda específica dentro de un tema (derecha).

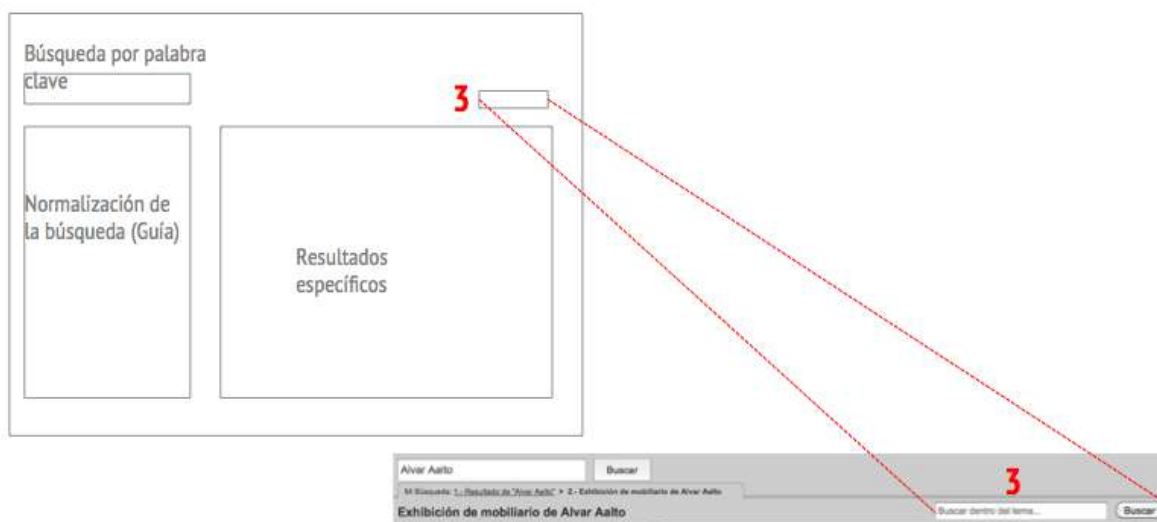


Ilustración 27. Refinamiento de búsqueda con buscador auxiliar.

La secuencia de búsqueda mayoritariamente difundida en audiovisual en la web consta conceptualmente de dos pasos: búsqueda y resultados de búsqueda. El refinamiento de la búsqueda es un proceso interno del usuario en el uso de ellos, pero no se explicita en la interfaz (por ejemplo: Google, Youtube y Vimeo). Por otro lado, hay buscadores semánticos que arrojan el mapa de relaciones semánticas descontextualizadas de los resultados de búsqueda, lo cual alarga el proceso a tres pasos, siendo consecutivos (1) ingresar la consulta, (2) refinar la búsqueda a través de las relaciones semánticas y (3) acceder a los resultados deseados. El modelo del nuevo 0300.tv hace convivir 2 y 3, de modo que el usuario que realiza una búsqueda específica o de existencia no vea extendido innecesariamente (para él) el proceso.

Este buscador auxiliar, para el que no se ha encontrado bibliografía, resultado de gran utilidad y ha sido incorporado sin inconveniente por los usuarios en el proceso de refinamiento. Asimismo, es de gran utilidad para la aplicación de los movimiento dentro de la ontología, en lo particular para las tácticas SUB y SPECIFY descritas por García y Sicilia (2003), en la aplicación de ontologías para mostrar las posibilidades de trabajar de manera interactiva con el sistema en el refinamiento de la búsqueda.

5.5.2.3 Resultados de búsqueda basados en Múltiples Vistas, Metadatos y Contenido Editorial

El modelo de búsqueda igualmente propone una visualización basada en múltiples vistas, metadatos y contenido editorial. Con el objeto de favorecer la búsqueda y el proceso de aprendizaje derivado de la misma, la composición de la interfaz utiliza el recurso de múltiples vistas. Tal como fue planteado en el marco teórico, la técnica de múltiples vistas debe ser utilizada en un formato que permita un rápido escaneo visual y una secuencia lógica de lectura. Este modelo de interfaz se relaciona directamente con la búsqueda integrada descrita en el marco teórico, la cual permite al usuario elegir diversos niveles de exploración de los resultados. (Kunz y Botsch, 2002).

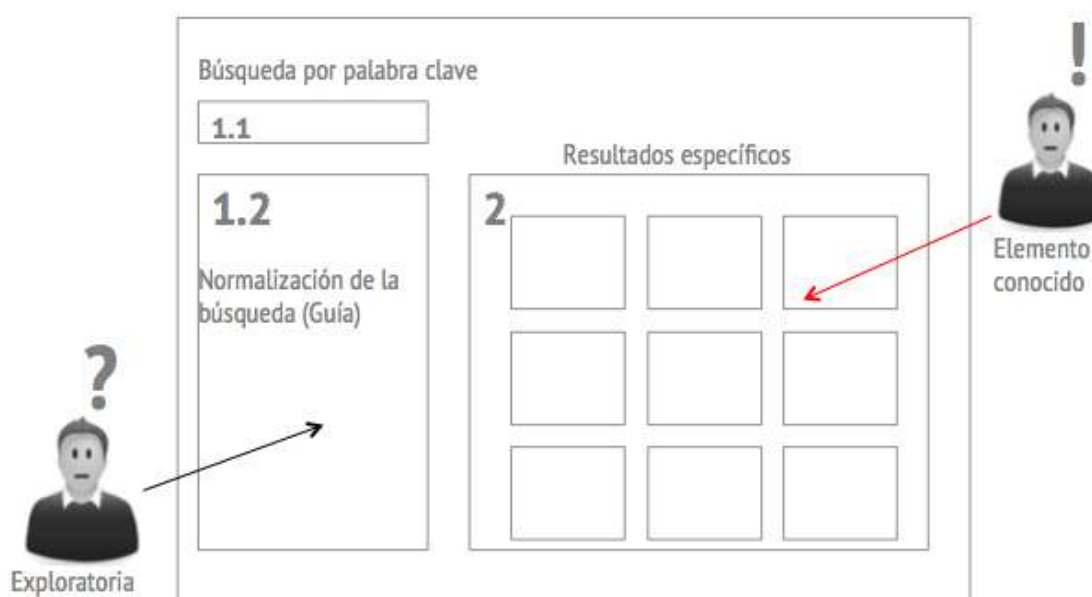


Ilustración 28. Modelo resultados de búsqueda basados en Múltiples Vistas, Metadatos y Contenido Editorial.

En el espacio funcional de normalización de la búsqueda (1.2) o área de orientación del usuario se encuentra con dos recursos para encontrar lo buscado: *Metadatos Semánticos*, extraídos y aportados por la ontología, y *Contenido editorial*.

Respectos de los *Metadatos semánticos*, estos cumplirán la función un orientador de la búsqueda como pudiera hacerlo un bibliotecario. Esta orientación está hecha sobre la

base de preguntas que se construye con las subclases de la ontología (en este caso de la arquitectura) y las palabras clave que se ingresan junto con la carga de cada segmento de video. Por ejemplo: frente a una entrada como: Alvar Aalto, en esta zona podrán aparecer preguntas como: ¿Esta buscando: *Obras* de Alvar Aalto?, ¿Está buscando *Arquitectos* que *influyen en* Alvar Aalto?, ¿Está buscando *Estilo de* Alvar Aalto?, etc.

Contenido editorial: Contenido que permite orientar al usuario que realiza búsquedas exploratorias entregando de manera estándar una referencia de lo buscado. Es una manera de entregar el conocimiento de la ontología en un breve resumen incluye las subclase y relaciones más importantes para el contenido.

De esa manera el usuario puede dirigirse al elemento conocido es un segmento específico que motivó la búsqueda, explorar en el contexto de un video, o explorar hacia segmentos de otros videos sugeridos a través de metadatos y recomendaciones basadas en relaciones semánticas provistas por la ontología. Este modelo se mantiene una vez que el usuario llega a un video específico o segmento de video, donde se incluye un *storyboard* presentado en un mismo recuadro un resumen de dicho video o segmento. Esto, que en inglés se conoce como *rapid serial visual presentation* (o RSVP) es uno de los recursos documentados como técnica de “Transformación Visual Interactiva”, es decir, presentar más información de la que es posible mostrar simultáneamente en una pantalla.

5.5.2.4 Entregar interfaz intuitiva para acceso y exploración de segmentos de videos

El tercer principio de diseño de la interfaz de búsqueda fue elaborar una nueva interfaz para acceso a segmentos específicos de videos que no requiriera de mayor conocimiento de parte de los usuarios. Así se definió que la visualización de los resultados de búsqueda de los segmentos de un video se haría en idéntica lógica de interacción que un software editor digital de video, formato probado exitosamente por editores de metadata como ANVIL, V-manager o Bilvideo-7 (ver capítulo 3). Esta herramienta tiene la ventaja de que permite visualizar todos los segmentos en relación a un único continuo de tiempo. De este modo se facilita la descomposición completa de una pieza de video en segmentos y el acceso sencillo a cada uno de esos segmentos. La información

disponible para los usuarios en la columna de la izquierda será la que aporta la etiqueta del segmento, en el caso de tratarse del video completo, o de los descriptores de subclase, en el caso de que lo seleccionado se un segmento.

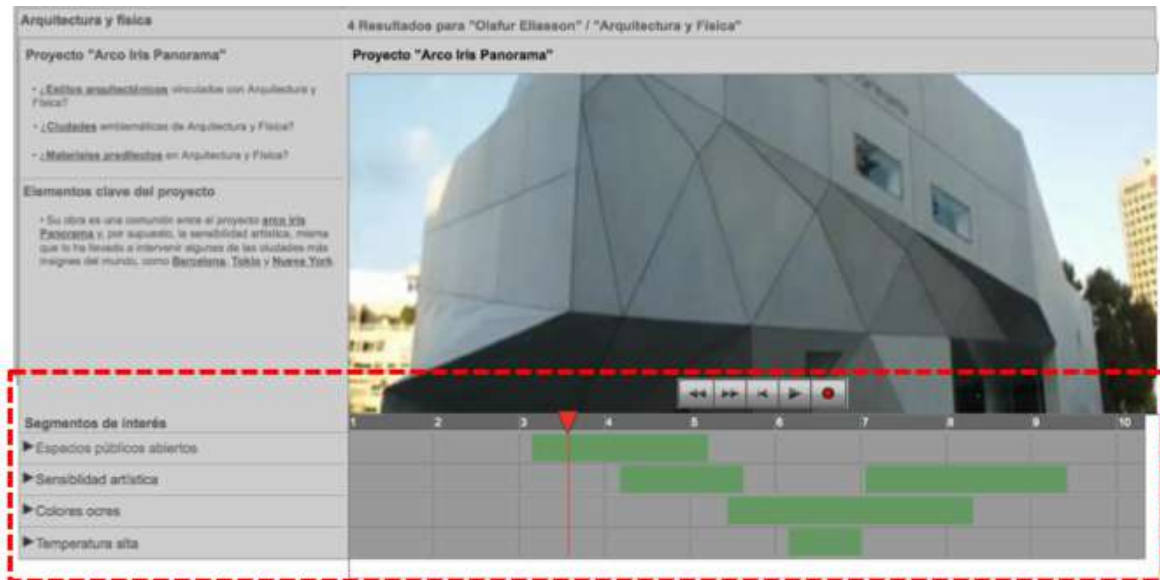


Ilustración 29. Interfaz de exploración de segmentos basada en editores de video.

5.5.3 Construcción del Prototipo

Como se ha señalado en la metodología de trabajo (ver apartado) el diseño centrado en el usuario y el desarrollo basado en prototipos, implican un trabajo iterativo de mejoras que incluyen la realización desde bocetos a maquetas interactivas de lo que posteriormente se construirá. En el caso del buscador del sitio 0300.tv se crearon 8 versiones de prototipo.

Para la elaboración de los prototipos se utilizó el software Axure RP Pro 6.5.0.3050 para PC. Para la simulación de reproducción de los videos, generalmente en formato mp4, los que posteriormente debieron ser convertidos a MPEG con el software libre Format Factory 3.0.1 para luego ser convertidos a GIF mediante el software VirtualDub 1.9.11, este software sirvió para convertir los videos en secuencias de imágenes JPEG también. Los GIF generados por VirtualDub debieron ser optimizados en el software libre GIMP 2.8.2, debido a que Axure no soportaba los archivos GIF nativos desde VirtualDub.

Una vez en Axure, se creaba un Panel Dinámico el que debía poseer 2 estados, en que el primero debía ser una imagen tipo “portada del video”, que era un JPEG obtenido desde la secuencia de imágenes generada por VirtualDub, y al segundo estado se importaba el GIF. Para reproducir el video, se debía crear un elemento externo, que para este caso fue un botón de “play”, el que una vez pulsado cambiaba el estado 1 del panel dinámico (que era la imagen estática), por el estado 2, que era el GIF, al hacer este cambio la imagen estática pasaba a ser dinámica, y se emulaba la reproducción del video, pero sin audio, debido a que los archivos GIF no soportan audio.

Para generar las líneas de tiempo, se debió primero reconocer los hitos de cada video, asignándoles un título y un tiempo de duración, los que posteriormente se marcaron en la línea de tiempo. Los títulos de cada hito se agregaron verticalmente (a modo de lista), y hacia el lado se marcaron los tiempos de cada uno con rectángulos situados en el lugar donde empezaba el hito (a lo largo de la duración de la línea), y con una longitud igual a la duración del hito dentro del video. Para iniciar el avance del marcador dentro de la línea de tiempo, fue necesario vincular el movimiento de este con el botón de “play”, que cambiaba también el estado del panel dinámico del video. Para que el avance de este “marcador” fuese sincronizado con el avance del video, se debió programar que el marcador avanzara la cantidad de espacio de la longitud del hito en un tiempo que fuese igual al que duraba el hito en el video (por ejemplo, si el rectángulo del hito tenía una longitud de 20 pixeles, y el hito en el video duraba 12 segundos, el marcador debía avanzar 20px en un tiempo de 12 segundos).

Los resultados de búsqueda siempre fueron controlados, y obedecían a la búsqueda de ciertas palabras claves previamente estipuladas. La búsqueda se componía de un buscador principal, formado de un cuadro de texto y un botón “buscar”. El cuadro de texto reconocía las palabras que se estaban ingresando y las autocompletaba, condicionando con esto el botón, que según la palabra ingresaba en el campo modificaba su vínculo a los resultados, permitiendo así controlar aun más la búsqueda, haciendo que el usuario escogiera una opción de búsqueda ofrecida por el sistema.

Una vez hecha la búsqueda, el resultado se mostraba en 2 áreas de contenido, donde una ofrecía búsquedas relacionadas, permitiendo al usuario continuar su búsqueda exploratoriamente, y la otra presentaba los resultados en video, que eran imágenes

estáticas junto a la descripción temática del video, que mostraba el título del video, luego el título del hito dentro del video, luego su especificación en tiempo de duración, y luego detalles más específicos, como el lugar de origen y la fecha de creación. Dentro de los resultados de búsqueda se ofrecía un buscador interno, que permitía al usuario filtrar los resultados ofrecidos por el buscador principal. En este buscador también se ofrecía la modalidad de autocompletar.

5.5.3 Versión final del Prototipo

La versión final del prototipo, según lo descrito previamente, plasma el modelo y las directrices indicadas previamente (ver apartado 5.5.2). En síntesis la interfaz permite consulta y navegación para las búsquedas de elemento conocido y exploratoria, con el apoyo de metadata semántica utilizada en la normalización de consultas y refinamiento.

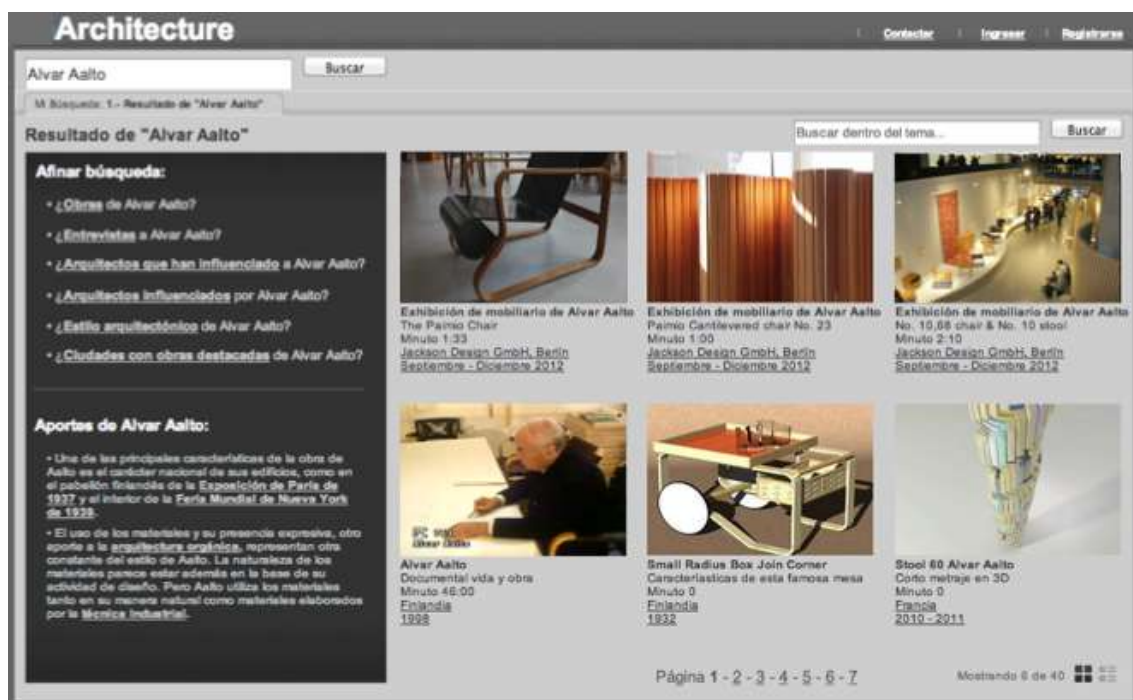


Ilustración 30. Prototipo final: imagen de interfaz de resultados y refinamiento.

El refinamiento de la búsqueda y visualización de los resultados de búsqueda de los segmentos de un video, se da en el símil de software editor digital de video. Esto fue entendido intuitivamente por todos los usuarios (ver resultados cuantitativos y cualitativos de los testeos de usabilidad en siguiente apartado). Tiene la ventaja de que permite visualizar todos los segmentos en relación a un único continuo de tiempo y de este modo se facilita la descomposición completa de una pieza de video en segmentos y el acceso sencillo a cada uno de esos segmentos. En buscadores disponibles en la web, como YouTube, hay un recurso que permite el acceso directo a distintos segmentos de un video. Sin embargo son accesos excluyentes, por lo tanto funcionan bien para un contexto como las canciones del disco de una banda musical, pero no para videos con contenido temático, donde un mismo tema puede ser cubierto en distintos segmentos de un mismo video.

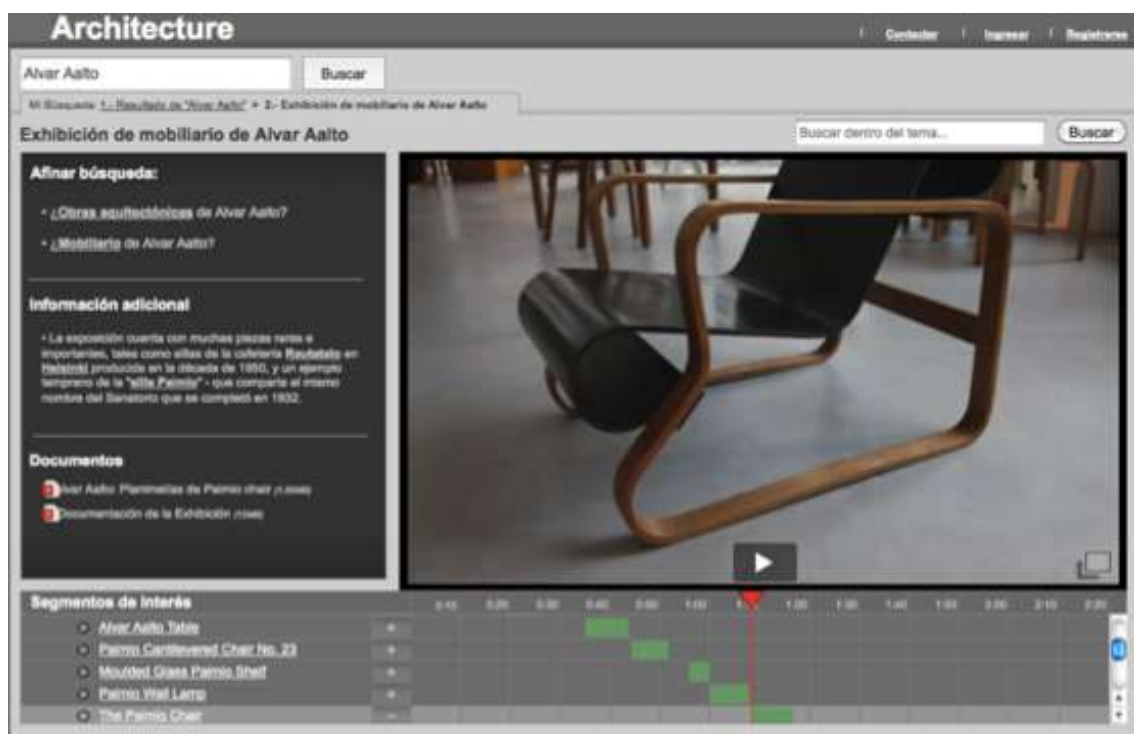


Ilustración 31. Prototipo final: imagen de interfaz búsqueda dentro del video.

5.5.1 Testeo prototipo final

Con el objeto de cuantificar las mejoras realizadas al sitio y comparar los resultados con la etapa de diagnóstico, se realizaron 6 testeos de usabilidad. Estos testeos evaluaron las mismas tareas del diagnóstico con el fin de establecer comparaciones entre los dos momentos. De esta manera, con el propósito de establecer una comparación cuantitativa respecto del sitio original, se contactó nuevamente a los participantes del diagnóstico para ejecutar las siguientes tareas en el prototipo rediseñado de 0300tv:

- T1: Describir propósito del sitio viendo la portada.
- T2: Buscar un elemento específico en el sitio.
- T3: Realizar una búsqueda exploratoria.

Se eliminó la tarea de realizar la subscripción al sitio, presente en el diagnóstico, dado que el prototipo no cuenta con esta función al estar enfocado plenamente en el desarrollo de las búsquedas.

Previo a la presentación de los resultados del test de usabilidad propiamente, es interesante observar algunos resultados cualitativos por tarea. La tarea 1: identificar objetivo del sitio, sin navegar, En general se entiende que el objetivo del sitio tiene que ver con arquitectura y la posibilidad de ver videos. Algunos comentarios específicos al respecto:

“Es un sitio de archivos relacionados con arquitectura y biografías de arquitectos”.

“Información para estar al día en arquitectura”.

“Es para informar; un sitio con comentarios”.

“Se espera que se puedan ver videos”.

En cuanto a los resultados cualitativos de la tarea 2: Buscar la silla Paimio, de Alvar Aalto, la tarea es lograda sin inconvenientes por todos los usuarios; en la gran mayoría de los casos ingresando el nombre del arquitecto o de la obra y accediendo directamente a los resultados específicos de búsqueda. La búsqueda se generó, tanto a partir del nombre del arquitecto, como de la obra.

Entre los resultados específicos, seleccionar un video resulta familiar respecto a lo que pasa con otros sitios de material audiovisual; los usuarios en general leen la reseña que está asociada a cada video antes de ingresar a él. Sólo uno de los usuarios testeados orientó, como primera opción, su atención a la zona izquierda, de normalización de la búsqueda, para encontrar desde allí el resultado esperado.

La segmentación de video es interpretada como una suerte de “carta Gantt”; se entiende que es posible ver los segmentos que interesen y no revisar todo el video (y que se puede ver una y otra vez el pedazo exacto que llamó la atención).

Una vez concluida la tarea, los usuarios, mencionaron que hay poco material en formato video para arquitectura; en todos los casos, indicaron que resulta más útil este formato que revisar libros, donde sobre todo el contenido se ve desde una sola perspectiva y en blanco y negro, perdiendo los atributos de las obras y del proceso de diseño (mencionando que en las bibliotecas hay pocos libros y casi todo se usa fotocopiado).

En general existe la percepción de que la arquitectura es tan subjetiva que los videos pasan a ser un material transcendental para conocer el proceso completo y entender la reflexión del autor antes de generar una obra.

Resultados cualitativos tarea 3: Buscar y descargar material del proceso de creación de Burnham Pavilion, de Zaha Hadid (pdf). La tarea es lograda sin inconvenientes por todos los usuarios; todos inician ingresando en la búsqueda por palabra clave; esta vez algunas veces se ingresa sólo el nombre de la obra y no del autor.

Esta vez sí es utilizada la zona izquierda de la pantalla, de normalización de a búsqueda como recurso de interacción. Esto se explica en parte por el aprendizaje de la lógica del sitio, tras la ejecución de la tarea anterior, y por la complejidad mayor de la tarea, en términos de su nivel exploratorio que hace difícil obtener un resultado específico inmediato.

Anotaciones específicas:

- A esta tarea se llega a partir de la última página revisada en la tarea anterior, es decir desde el despliegue de un video. Por lo tanto, en los tres casos se utiliza el buscador principal para llegar a la información, sin intentos por regresar a páginas anteriores.
- Para llegar a la obra, en algunos casos fue utilizado el buscador contextual, iniciando la búsqueda a partir del nombre del arquitecto, una vez desplegados los resultados se hace la búsqueda de la obra.
- En esta tarea, los usuarios ya conocen el sitio, por lo tanto la navegación resulta más simple, entienden y conocen los espacios donde aparece la información.
- Es valorada y utilizada la información que aparece en el bloque izquierdo.
- La posibilidad de descargar PDFs, parece fundamental. En este formato se espera encontrar planos, croquis, transcripción de entrevistas, etc. Que apoyen el video.

A continuación se presentan los tiempos por tarea contrastados entre el testeo de diagnóstico (en blanco) y los testeos al prototipo rediseñado (en gris):

	T1D	T1R	T2D	T2R	T3D	T3R
Usuario 1	40	75	55	123	68	194
Usuario 2	28	81	21	78	51	256
Usuario 3	31	99	300	242	107	69
Usuario 4	47	112	105	84	45	127
Usuario 5	21	42	73	55	300	88
Usuario 6	31	50	300	71	95	88
Prom. Tiempo	33	76,5	142.33	108,83	111	137

Tabla 6. Comparación de tiempos en segundos de tarea entre testeo de diagnóstico de 0300.tv y testeos de prototipo rediseñado.

Dado que se trabajó con muestras equivalentes en características se llevó a cabo un análisis estadístico de muestras relacionadas para comparar los tiempos invertidos en las tareas tanto en el sitio original de 0300.tv como en el prototipo.

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	T1D	33,00	6	9,187	3,751
	T1R	76,50	6	27,135	11,078
Par 2	T2D	142,33	6	125,114	51,078
	T2R	108,83	6	69,037	28,184
Par 3	T3D	111,00	6	95,706	39,072
	T3R	137,00	6	73,398	29,964

Tabla 7. Comparación de medias de tiempos en segundos por tarea en diagnóstico (D) y rediseño (R)

Correlaciones de muestras relacionadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	T1D y T1R	6	,711	,113
Par 2	T2D y T2R	6	,514	,297
Par 3	T3D y T3R	6	-,488	,326

Tabla 8. Indicadores de correlación entre las mediciones de diagnóstico y rediseño

Tal como puede observarse, la comparación de tiempos de tarea involucrados en ambas mediciones no muestra un patrón claro (ver medias por pares tabla 7). No existen niveles significativos (ver tabla 8) de diferencia ($p > 0.05$) con correlaciones medias en las tres tareas. Al analizar las medias por si solas se puede ver que en las tareas 1 y 3 la media temporal es levemente mayor en el prototipo rediseñado, en cambio en la tarea 2 el tiempo es levemente menor. La ausencia de un patrón temporal claro puede deberse al conocimiento previo de los usuarios respecto del sitio original de 0300tv, en desmedro del prototipo. De esta manera analizaremos los porcentajes de logro de las tareas, donde si se observan patrones mucho más claros.

	T1D	TR	T2D	T2R	T3D	T3R
Usuario 1	si	si	si	si	si	si
Usuario 2	si	si	si	si	si	si
Usuario 3	si	si	no	si	si	si
Usuario 4	si	si	si	si	si	si
Usuario 5	si	si	si	si	no	si
Usuario 6	si	si	no	si	si	si
% DE LOGRO	100%	100%	66.60%	100%	83.30%	100%

Tabla 9. Comparación de porcentajes de logro entre diagnóstico (blanco) y rediseño (gris).

Los porcentajes de logro por tarea muestran una clara mejora entre el sitio de diagnóstico y el prototipo testeado. Todas las tareas fueron logradas por los usuarios en este segundo testeo, lo que además supone una explicación para la variable tiempo de tarea, por cuanto ningún usuario abandonó la tarea y, si bien pueden haberse tomado algo más de tiempo en su desarrollo, este tiempo fue invertido en llevarla a término.

Con este prototipo entonces se logró articular aspectos relativos a la visualización que contemplen una interfaz simple, efectiva y no abrumadora para los sujetos considerando sus distintos perfiles y especialización en el uso de herramientas de este tipo.

Igualmente estas técnicas de visualización se ponen al servicio de la estructuración conceptual de fondo del sitio establecida en el modelo de la ontología presentada, donde los contenidos se han relacionado semánticamente para ser abarcados en la interfaz. Y todo esto contemplando la búsqueda no sólo como una tarea en sí misma, sino como parte de los requerimientos generales de los usuarios, sus hábitos y necesidades específicas respecto a información que pueda ser extraída de los videos de 0300.tv. La característica multimedia del formato de los contenidos del sitio son usados en función de lo que ya se conoce como datos o estándares para la construcción de un buscador Web, pero a la vez se contemplan sus particularidades permitiendo usar a favor del sitio el etiquetado por porciones de video y relacionamiento de partes de video.

VI. Conclusiones

A partir del trabajo de problematización, revisión teórica y trabajo empírico descritos, estableceremos las conclusiones que esta investigación sugiere respecto del desarrollo de interfaces de búsqueda de información en formatos de archivos multimedia basadas en ontologías.

En este sentido observamos dos líneas principales de conclusiones, siendo la primera relativa a un ámbito teórico-práctico. En este ámbito la reflexión se centra en cómo las ontologías pueden jugar un rol preponderante en el diseño y desarrollo de interfaces de búsqueda de información. Una segunda línea, dice relación con la reflexión metodológica respecto de los alcances y limitaciones del estudio realizado, así como del desafío que supone la construcción y uso de las ontologías en tanto herramienta de semantización audiovisual.

Siguiendo la línea teórico-práctica y a partir de lo planteado en la problematización de esta investigación, podemos sostener que la búsqueda multimedia se enfrenta a un uso creciente de usuarios que demandan contenidos en diferentes formatos y motivados por diferentes razones, donde tanto la rapidez con la cual llegan a la información como los recursos invertidos en esta tarea son de primera relevancia. La búsqueda multimedia, si bien se ha servido de la profusa investigación que existe respecto de la búsqueda de texto, presenta desafíos particulares explicables por su formato y por la demanda que presenta para los usuarios el acceder exactamente a los contenidos que están buscando. En este sentido, el diseño de interfaces de búsqueda multimedia se enfrenta a los desafíos del diseño de cualquier herramienta de interacción hombre-máquina, esto es, ofrecer herramientas útiles y usables a partir del conocimiento de los usuarios y de las motivaciones detrás de su interacción con un determinado servicio. Sin embargo, para conseguir este objetivo es probable que la experiencia acumulada en búsqueda de texto sea necesaria, aunque no suficiente para plantear soluciones adecuadas.

El proceso de descripción y etiquetado de recursos audiovisuales fue la variable central abordada en la primera etapa de esta tesis, a partir del caso de 0300.tv. Si bien se cuenta con estándares para la descripción de recursos audiovisuales, como los descriptores MPEG-7 que permiten el etiquetado de escenas o segmentos de videos, este tipo de descripciones parecen insuficientes para proveer de sentido a la descripción de recursos complejos como lo son los videos de 0300.tv. Para efectos de esta investigación, se puede sostener que aun cuando el estándar MPEG-7 provee una excelente base sobre la cual anotar los recursos de 0300.tv, no permite dar cuenta de las relaciones de significado más complejas que el material del catálogo online contiene. Es por esto que se requiere el desarrollo de ontologías en dominios específicos y su conexión mediante ontologías medias que lo vinculen con el dominio del audiovisual. El establecimiento de una conceptualización formal de las relaciones entre un dominio particular (que, no obstante, puede estar basado en otro de orden más general) y los descriptores básicos de los datos multimedia (patrones detectables de forma, color, movimiento, etc.) pueden facilitar la tarea de búsqueda y permitir sacar mayor provecho de un recurso.

Si bien ese tipo de generación de metadatos son una base sobre la cual establecer una descripción, suelen ser insuficientes y por lo mismo lo suelen ser los procesos de anotación automáticos. Las anotaciones automáticas de video son a menudo incompletas, ambiguas o llenas de errores. Además, hasta la fecha no existe ningún sistema de indexación y clasificación que defina expresamente estándares para medir e informar sobre las tasas de error y omisiones de las anotaciones de indexación. La dificultad de la anotación del dominio de interés y del contenido del video radica principalmente en que la conceptualización no tiene en cuenta cuales son los indicios visuales extraíbles mediante el análisis a bajo nivel del contenido, por lo que no se puede conocer a priori con cuanta fiabilidad esos conceptos serán deducibles a partir del análisis de señal. Allí radica entonces el valor del uso de la herramientas interactivas puestas a disposición de los usuarios mediante la interfaz multimedia.

La brecha semántica se puede acortar mediante una interfaz que permita al usuario colaborar con el sistema a resolver el problema que motiva el uso de dicho sistema: encontrar la información que se busca.

Tal como se planteó anteriormente, la búsqueda de información es una tarea que tiende a objetivos amplios y el sistema de búsqueda no debe distraer su cumplimiento. Las expectativas de búsqueda determinan qué estrategia de búsqueda es la más adecuada, por lo que las interfaces deberían ofrecer modalidades acorde a estas necesidades. En este contexto la manera en la cual se representa la información parece de primera relevancia. Pero además de ello, contar con ontologías aplicadas en las interfaces de usuario permite no solo la presentación de información, sino además su operación de.

Así, en nuestro caso del catálogo audiovisual sobre arquitectura contemporánea, la búsqueda de imágenes parecidas, que tiene su correlato interno el sistema en algoritmos contruidos a partir del manejo de los descriptores de datos básicos (color, textura, forma) puede conducir a algo muy importante dentro del contexto de las necesidades expresadas por los usuarios: imágenes inspiradoras. Así también en nuestro caso, el tipo de búsqueda que realizan los estudiantes de cursos avanzados y arquitectos puede incluir objetivo o programa. Esta búsqueda puede estar apoyada por la ontología al entregar en la respuesta los tipos *programa*. Por ejemplo, podrá ofrecer edificaciones de: salud, educación, social, etc. Esto pudiera requerir filtros de autor, locación, materiales. Dado que lo que se pretende en la ontología es poner a disposición del motor de búsqueda un conocimiento, la ontología debiera saber cuales son los filtros de búsqueda para alguien que busca *programas* de arquitectura.

Los resultados de esta investigación sustentan estas ideas, y además sugieren como una solución a la *brecha semántica* el uso de las ontologías. El modelo presentado involucró establecer una relación directa entre una técnica de representación del conocimiento cómo las ontologías y la estructuración de un prototipo de interfaz de búsqueda, donde se pudo constatar las mejoras en indicadores cuantitativos de usabilidad. De esta manera, y partir de una aproximación exploratoria, pudimos observar cómo el enfrentamiento a una variable que está *detrás* de la cara visible de un sitio web o catálogo multimedia, como es la metadata semantica de contenidos, puede afectar directamente la *cara visible* del mismo y a la vez mejorar la interacción entre los usuarios y funcionalidad del sistema.

Contemplando estas conclusiones y los antecedentes que nos llevan a ella, debemos igualmente reconsiderar algunos aspectos involucrados en el diseño metodológico.

Dado el trabajo teórico involucrado y lo exploratorio de la investigación, se estima como fundamental tomar estos resultados como una primera muestra para el desarrollo de futuras investigaciones que busquen evaluar de manera precisa la influencia de las ontologías en el desarrollo de interfaces de usuario. Los resultados obtenidos muestran una clara mejoría en los indicadores de éxito en un diseño de comparación intrasujeto. Se elaboró este modelo con el objeto de eliminar las diferencias individuales potencialmente intervinientes dado el tamaño muestral pequeño y dadas las características exploratorias de la investigación. De esta manera, si bien se contempla como variable interviniente el aprendizaje del sitio, dado el conocimiento previo de los sujetos de 0300.tv y dada la evaluación de indicadores objetivos de logro, creemos que este es un diseño que se adapta a las necesidades de la investigación. En este sentido, y considerando la segunda línea de conclusiones propuesta, se estima como fundamental la realización de investigaciones futuras que se centren netamente en la evaluación de la influencia de las ontologías en el rediseño de interfaz, y que complementen resultados intrasujeto con resultados intersujeto a fin de contar con datos consistentes.

Además de lo anterior, desde el punto de vista metodológico, se hace necesario avanzar en la implementación de la propuesta formulada en el prototipo, trabajando en concreto sobre formato MPEG-7 usando alguna de las ontologías propuestas, y no sólo sobre descripciones simuladas. En la misma dirección será necesario implementar un buscador semántico y comparar su desempeño usando interfaces de usuario que incorporen las sugerencias resultantes de la presente investigación. En este sentido, se abre como línea de investigación la prueba sobre manejo del material audiovisual dependiendo de la importancia del audio versus las imágenes en el contenido, determinada por el contenido semántico expresado en búsqueda.

Contemplando esos desafíos metodológicos, podemos decir que el trabajo de investigación en ontologías, que se pongan al servicio de la elaboración de interfaces, sigue abierto. Aún así, se tienen datos para afirmar que la incorporación de las ontologías al diseño de interfaces de usuario de búsqueda audiovisual, facilita el diálogo entre la persona y el sistema. Esta incorporación presenta interesantes desafíos tanto teóricos como metodológicos, pero que hacen prever importantes avances futuros donde esta investigación espera ser una contribución.

VII. Referencias Bibliográficas

ABIÁN, M. (2005): "El Futuro de la Web. XML, RDF/RDFS, Ontologías, y la Web semántica". Disponible en: <http://www.javaHispano.org/licencias/>.

ALAVI, M. (1984): "An Assessment Of The Prototyping Approach to Information Systems Development". Communications of the ACM June 1984 Volume 27 Number 6, en [http://sukkarieh.net/shared/NJIT/p556-alavi\(1\).pdf](http://sukkarieh.net/shared/NJIT/p556-alavi(1).pdf)

ALVAREZ, F. (2009): "Construcción de Recursos Lingüísticos Basados en Ontologías con Control de Relaciones Semánticas". Tesis Doctoral Dirigida por: Antonio Vaquero Sánchez y Fernando Saénz Pérez.
Descargada de: www.fdi.ucm.es/.../Tesis-Antonio%20Vaquero-Fco%20Alvarez.pdf

ANDRÉ, P., TEEVAN, J., DUMAIS, S. (2009): "From X-Rays to Silly Putty via Uranus: Serendipity and its Role in Web Search". En: Proceedings of CHI 2009. Publisher: Association for Computing Machinery, Inc. Descargado de: <http://research.microsoft.com/pubs/79633/chi09-serendip.pdf>

ARDILA, C., MARCOS, M., BAEZA-YATES, R. (2004): "CHILE: un Prototipo Visual de Catálogo de Biblioteca". Interacción 2004, 3-7 mayo, Lleida (España). Descargado de: <http://www.aipo.es/articulos/3/37.pdf>

ARLATI, E., BOGANI, E., CASALS, M., FUERTES, A. (2008): MACE: shared ontology - based network for Architectural Education. Descargado de: <http://www.mace-project.eu/index>

ARNDT, R., TRONCY, R., STAAB S., HARDMAN, L. (2009): "COMM: A core ontology for multimedia annotation". En "Handbook on Ontologies", 2da Ed. Springer. Alemania, 2009.

BAEZA-YATES, R. RIBEIRO-NETO, B. (1999): "Modern Information Retrieval". Addison-Wesley-Longman Publishing. EE.UU., 1999.

BAEZA-YATES, R. (2004): "Excavando la Web". El profesional de la información, v. 13, n. 1, enero-febrero 2004. Descargado de: <http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2004/enero/1.pdf>

BAEZA-YATES, R. y POBLETE, B. (2005): "Una herramienta de minería de consultas para el diseño del contenido y la estructura de un sitio Web". Actas del III Taller Nacional de Minería de Datos y Aprendizaje, TAMIDA2005, pp.39-48. Descargado de: <http://www.lsi.us.es/redmidas/CEDI/papers/187.pdf>

BAEZA-YATES, R., MARCOS, M. (2008): ¿Personas o máquinas? Servicios de preguntas y respuestas vs. buscadores Web. Jornades Catalanes d'Informació i Documentació. Barcelona: COBDC, 2008.
Descargado de: http://www.cobdc.org/jornades/11JCD/actes11jcid/comunicacions/pag_179.pdf

- BAEZA-YATES, R. MIKA, P., ZARAGOZA, (2008): "Search, Web 2.0, and the Semantic Web. IEEE Intelligent Systems, Volume 23, Issue 1, p.80-82 (2008)
Descargado de: <http://research.yahoo.com/pub/2609>
- BARCHINI, G., ALVAREZ, M., HERRERA, S., TREJO, M. (2007): "El rol de las Ontologías en los SI". Revista Ingeniería Informática, Edición 14. Mayo 2007. Concepción, Chile. Descargado de:
www.inf.udec.cl/~revista/ediciones/edicion14/barchini.pdf
- BARRIBALL, L., WHITE, A. (1994): "Collecting data using a semi-structured interview: a discussion paper". Journal of Advanced Nursing 19: 328-335.
- BASTAN, M, CAM, H, GUDUKBAY, U, ULUSOY, O. (2009): "A MPEG-7 Compatible Video Retrieval System with Integrated Support for Complex Multimodal Queries". Descargado de: <http://www.cs.bilkent.edu.tr/tech-reports/2009/BU-CE-0905.pdf>
- BATES, M. (1989): "The design of browsing and berrypicking techniques for the on-line search interface". En: <http://pages.gseis.ucla.edu/faculty/bates/berrypicking.html>
- BATES, M. (1990). Where Should the Person Stop and the Information Search Interface Start?. Information Processing & Management 26, 575-591. Descargado de :
<http://comminfo.rutgers.edu/~muresan/IR/Docs/Articles/ipmBates1990.pdf>
- BENITO-RUIZ, E. (2008): "Infoxication 2.0" en Handbook of Research on Web 2.0 and Second Language Learning. IGI Global. New York. EE.UU.
- BERNERS LEE, T. (2001): "The Semantic Web: A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities". Scientific American. Mayo 2001. Descaragado de:
http://campus.fsu.edu/bbcsWebdav/users/bstvilia/lis5916metadata/readings/scientific-american_0.pdf
- BERRIOS, G. (2001): "Fundamento de los Mapas Mentales". Disponible en:
http://mipagina.cantv.net/gersonberrios/temas_IE.htm
- BEVAN, N., KIRAKOWSKI, J., MAISSEL, J. (1991): "What is Usability?" Proceedings of the 4th International Conference on IHC, Stuttgart, September 1991. Descargado de: <http://www.nigelbevan.com/papers/whatis92.pdf>
- BEVAN, N., MACLEOD, M. (1994): "Usability measurement in context" Behaviour and Information Technology, 13, 132-145 (1994). Descargado de:
<http://usabilitynet.org/papers/music94.pdf>
- BREY, P. (2005): 'The Epistemology and Ontology of Human-Computer Interaction,' Minds and Machines.
Descargado de:
http://www.utwente.nl/gw/wijsb/organization/brey/Publicaties_Brey/Brey_2005_Human-Computer_Interaction.pdf

- BUNGE, M. (1977): "Treatise on Basic Philosophy: Ontology I". Reidel. Boston, EE.UU., 1977.
- BUZAN, T. (2000): "El Libro de los Mapas Mentales". Ediciones Urano. España, 1996.
- BONTICHEVA, K., CUNNINGHAM, H. (2011): "Semantic Annotations and Retrieval: Manual, Semiautomatic, and Automatic Generation". En Handbook of Semantic Web Technologies. Springer; 1st Edition.
Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/978-3-540-92913-0#section=929758&page=1&locus=0>
- BOLLINI, L. (2003). Web Interface Design based on Cognitive Maps: Generative Dynamics in Information Architecture. 6th Generative Art International Conference. Milano. Descargado de <http://boa.unimib.it/handle/10281/10864#.UC15v2PSoso>
- BUREL, G., CANO, A., LANFRANCHI, V. (2009): "Ozone Browser: Augmenting the Web with Semantic Overlays". Disponible en: <http://ceur-ws.org/Vol449/Challenge1.pdf>
- CAÑAS, J., ANTOLÍ, A., BARQUIER, P., CASTILLO, A., FAJARDO, I., GÁMEZ, P., SALMERÓN, L. (2002). Representación mental de los conceptos, objetos y personas implicados en una tarea realizada en una interfaz. Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial. No.16 (2002), pp. 107-113. ISSN: 1137-3601. © AEPIA. Descargado de: <http://www.aepia.dsic.upv.es/>
- CAR, S., MORAN, T., NEWELL, A. (1986): "The Psychology of Human-Computer Interaction". Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, EE.UU
- CARR, NICHOLAS (2010): The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains.
- CORNELLA, A. (1999): "Cómo sobrevivir a la infoxicación". Descargado de: http://www.infonomia.com/img/pdf/sobrevivir_infoxicacion.pdf
- CORNELLA, A. (2000): "La información alimenta y ahoga. Infonomía.com. La empresa es información. Nov.2000. Disponible de: <http://www.infonomia.com/regalos/cornella2.pdf>
- DE BUSTOS, E. (2000): "La metáfora". Ensayos Transdisciplinarios. Fondo de Cultura Económica. Madrid. España.
- DETTBORN, T., KÖNIG-RIES, B., WELSCH, M. (2008): "Using Semantics in Portal Development". Descargado de: http://homepages.abdn.ac.uk/staylor/pages/swese2008/pdf/swese2008_submission_2.pdf
- DÍEZ, J "Redes Asociativas" (1995). En Aspectos Básicos de la Inteligencia Artificial. Mira J., Delgado A., Boticario J. y Díez J.. Ed. Sanz y Torres. Madrid
- DEL BIMBO, A., BERTINI, M., TORNIAI, C. (2006): "Multimedia Ontologies for Video Digital Libraries". ERCIM News 66, July 2006. Special theme: European Digital

Library. Descargado de

http://www.ercim.eu/publication/Ercim_News/enw66/del_bimbo.html

DOMINGUE, J., FENSEL, D., HENDLER, J. (EDS.) (2011): Handbook of Semantic Web Technologies. Springer; 1st Edition. Disponible en:

[http://www.springerlink.com/content/978-3-540-92913-](http://www.springerlink.com/content/978-3-540-92913-0#section=929758&page=1&locus=0)

[0#section=929758&page=1&locus=0](http://www.springerlink.com/content/978-3-540-92913-0#section=929758&page=1&locus=0)

DÜRSTELER, J. (2002): "Visualización de la información". Ed. Gestión 2000. España.

ENGLISH, J. (2001): "Hierarchical Faceted Metadata in Site Search Interfaces"

En http://bailando.sims.berkeley.edu/papers/chi02_short_paper.pdf

ENGLISH, J. (2002): "Flexible search and browsing using faceted metadata".

En <http://bailando.sims.berkeley.edu/papers/cacm02.pdf>

EMDANAT, S., VAKALO, E. (1998): "An Ontology For Conceptual Design In Architecture". En Proceedings of The Third Conference on Computer Aided Architectural Design Research in Asia (1998).

FLORIA, A. (2000): "Recopilación de Métodos de Usabilidad y Diseño Centrado en el Usuario". Centro Politécnico Superior. Universidad de Zaragoza.

En <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/Herramientas.htm>

FONTANA, A., FREY, J. (2003): Collecting and Interpreting Qualitative Materials. eds. Denzin & Lincoln. Sage: California.

FOSTER, A. (2005): "A non-linear model of information seeking behaviour"

Information Research. Vol. 10 No. 2, January 2005.

Descargado en: <http://informationr.net/ir/10-2/paper222.html>

FRANK, A. (1997): "Spatial ontology: a geographical information point of view. In Spatial and Temporal Reasoning". Edited by O. Stock (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers), pp. 135–153.

GARCÍA, E., SICILIA, M. (2003): "User Interface Tactics in Ontology-Based Information Seeking". PsychNology Journal, 2003. Volume 1, Number 3, 242 – 255.

Descargado de:

http://207.210.83.249/psychnology/File/PSYCHNOLOGY_JOURNAL_1_3_GARCIA.pdf

GARCÍA, E., SICILIA, M., SÁNCHEZ-ALONSO, S. (2005): "Usability Evaluation Of Ontology Editors". Descargado de:

http://www.cc.uah.es/ssalonso/papers/Garcia_Sicilia_Sanchez_KO.pdf

GERVAS, J., FERNANDEZ, M. (1989) El grupo nominal, un método de consenso. Clínica Rural 313, pp. 42-50

GHOSH, H., CHAUDHURY, S. (2011): Ontology for semantic multimedia Web.

Descargado en: <http://www.w3cindia.in/presentations/Hiranmay%20Ghosh%20-->

[%20mowl%20\(ontology%20for%20semantic%20multimedia%20Web.pdf](#)

GOMEZ-GAUCHIA, H., DIAZ-AGUDO, B., GONZALEZ-CALERO, P. (2004): "A Case Study of Structure Processing to Generate a Case Base". ECCBR 2004 pp. 587-600

GRUBER, T. (1993): "Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing". *International Journal Human-Computer Studies* 43, p.907-928. Presentado en International Workshop on Formal Ontology, March, 1993, Padova, Italy. Disponible en: <http://tomgruber.org/writing/onto-design.pdf>

GRUNINGER, M., ATEFI, K., FOX, M. S. (2000) "Ontologies to Support Process Integration in Enterprise Engineering". *Computational and Mathematical Organization Theory*, Vol. 6, No. 4, pp. 381-394.4

GUARINO, N. (1998): "Formal Ontology and Information Systems". *Proceedings of FOIS '98*. National Research Council, LADSEB-CNR. Descargado de: <http://citeseer.ist.psu.edu/guarino98formal.html>

GUARINO, N. (1995) : "Formal Ontology, Conceptual Analysis and Knowledge Representation". *Studies in Cognitive Science*. Academic Press: 35-82. Descargado de: <http://www.loa.istc.cnr.it/Papers/FormOntKR.pdf>

HAUPTMANN, A., LIN, W., YAN, R. , YANG, J., CHEN, M. (2006): "Extreme Video Retrieval: Joint Maximization of Human and Computer Performance". *MULTIMEDIA '06 Proceedings of the 14th annual ACM international conference on Multimedia*. Descargado de: <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs.cmu.edu/Web/People/mychen/publication/AlexChenACMM06.pdf>

HASSAN, Y., MARTÍN, F. (2004): "Card Sorting: Técnica de categorización de contenidos". Descargado de: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/cardsorting.htm>

HEIM, P., ZIEGLER, J., LOHMANN, S (2008): "gFacet: A Browser for the Web of Data". *Proceedings of the International Workshop on Interacting with Multimedia Content in the Social Semantic Web*. Descargado de: http://scholar.google.com/scholar?q=Heim%2C+Ziegler%2C+y+Lohmann%2C+2008&btnG=&hl=en&as_sdt=0%2C5

HERRERO-SOLANA, V., HASSAN, Y. (2006): "Metodologías para el desarrollo de interfaces visuales de recuperación de información: análisis y comparación". *Information Research*. Vol. 11 No. 3, April 2006. Descargado en: <http://informationr.net/ir/11-3/paper258.html>

HERST, M. (1999): " User Interfaces and Visualization ". En *Modern Information Retrieval*. Baeza-Yates, Ribeiro-Neto. Addison-Wesley-Longman Publishing. EE.UU.

HERST, M. (2000): "Next Generation Web Search: Setting Our Sites". *IEEE Data*

Engineering Bulletin, Special issue on Next Generation Web Search, Luis Gravano (Ed.) EE.UU.

HERST, M. (2002): "Finding the flow in Web site search". Communications of the ACM, Volume 45, Number 9
En <http://bailando.sims.berkeley.edu/papers/cacm02-final.html>

HERST, M. (2009): "Search User Interfaces". Cambridge University Press, EE.UU.

HOIS, J., BHATT, M., KUTZ, O. (2009): Modular Ontologies for Architectural Design. Descargado de: <http://www.informatik.uni-bremen.de/~okutz/fomi09.pdf>

HOM, J. (1998): "The Usability Methods Toolbox Handbook"
Descargada en:
<http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/lecturenotes/UsabilityMethodsToolboxHandbook.pdf>

HUNTER, J. (1999): "MPEG-7: Behind the Scenes". D-Lib Magazine. Volume 5 Number 9. September 1999. Descargado de:
<http://www.dlib.org/dlib/september99/hunter/09hunter.html>

HUGHES, A., WILKENS, T., WILDEMUTH, B., MARCHIONINI, G. (2003): "Text or Pictures? An Eyetracking Study of How People View Digital Video Surrogates." Proceedings of CIVR 2003, pp. 271-280.

KIPP, M. (2012): "Multimedia Annotation, Querying and Analysis in ANVIL". En Multimedia Information Extraction: Advances in Video, Audio, and Imagery Analysis for Search, Data Mining, Surveillance and Authoring. Editado por M. Maybury (2012). Descargado de: <http://embots.dfki.de/doc/Kipp%20MMIE%20preprint.pdf>

KREMER, R. (1994): "Concept Mapping: Informal to Formal". International Conference on Conceptual Structures, University of Maryland.
En <http://pages.cpsc.ucalgary.ca/~kremer/papers/ICCS94.html>

KREMER, R. (1998): "Constraint Graphs: A Concept Map Meta-Language" (PhD Dissertation). Knowledge Science Institute. University of Calgary.
En <http://pages.cpsc.ucalgary.ca/~kremer/dissertation/>

KOMPATSIARIS, Y., HOBSON, P. (eds) (2008): Semantic Multimedia and Ontologies. Theory and Applications. Springer; 1st Edition. (January 18, 2008). Disponible en:
<http://www.springerlink.com/content/978-1-84800-075-9/#section=149079&page=1>

KUNIAVSKY, M. (2003): "Observing the User Experience: A Practitioner's Guide to User Research". Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies. Elsevier Science. San Francisco, USA.

KUNZ, C. y BOTSCH, V. (2002): "Visual representation and Contextualization of Search Results List and Matrix Browser". Conf. on Dublin Core and Metadata for e-

Communities. Descargado de: <http://www.bncf.net/dc2002/program/ft/poster10.pdf>.

LAGOZE, C., HUNTER, J. (2001): "The ABC Ontology and Model."

Descargado de: <http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v02/i02/Lagoze/>

LAKOFF, G. (1995): "Metáforas de la Vida Cotidiana". Ed. Cátedra. España.

LANZA, J., SALAS, M., BARRENA, M. (2010): "VManager: una herramienta para la gestión de videos". Descargado de: http://gim.unex.es/index.php?option=com_content&view=article&id=443#description

LARSSON, A., INGMARSSON, M., SUN, B. (2007): "A Development Platform for Distributed User Interfaces". In Proceedings of the Nineteenth International Conference on Software Engineering & Knowledge Engineering. Boston, USA, July 2007.

Descargado de: <http://www.ida.liu.se/~magin/Publications/A-development-platform-for-distributed-user-interfaces.pdf>

LAZATTI, S. (1996): "Mercado Digital" Revista electrónica Disponible en: www.mercado.com.ar/mercado/mo/lazatti/CONCEP8/05-96.asp

LORÉS, J. (Edit) (2006): Introducción a la Interacción Persona-Ordenador. Disponible en: <http://www.aipo.es/libro/libroe.php>

LOZANO, A. (2002) : "Métrica de idoneidad de ontologías". Tesis doctoral dirigida por: Asunción Gómez Pérez. Universidad de Extremadura. Departamento de Informática escuela Politécnica de Cáceres. España.

LUX, M., KLIEBER, W., BECKER, J ., TOCHTERMANN, K ., MAYER, H . (2002): "XML and MPEG-7 for Interactive Annotation and Retrieval using Semantic Metadata" Descargado en: http://www.jucs.org/jucs_8_10/xml_and_mpeg_7/lux_m.pdf

MAEDCHE, A., STAAB, S. (2001): Ontology Learning for the Semantic Web. IEEE Intelligent Systems archive. Volume 16 Issue 2, March 2001. Page 72-79.

Descargado de: http://userpages.uni-koblenz.de/~staab/Research/Publications/ieee_semWeb.pdf

MAHABAL, A. (2002): "Topic maps for custom viewing of data". En <http://arxiv.org/pdf/astro-ph/0210404>.

MARCHIONINI, G. (1995): Information seeking in electronic environments. College Park Publication. Cambridge University Press New York, NY, USA

MÁRQUEZ, J. (2002): "Contenidos para los Continentes. En La experiencia de usuario. Editorial Anaya. España.

MARCOS, M. (2004.). Interacción en interfaces de recuperación de información: Conceptos, Metáforas y Visualización. Trea Ediciones. Gijón, España.

MARCOS, M., GONZÁLEZ-CARO, C. (2010.): Comportamiento de los usuarios en la

página de resultados de los buscadores. Un estudio basado en eye tracking. El profesional de la información. Julio-agosto 2010, vol. 19, núm. 4 Disponible en: http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2010/julio/eye_tracking.pdf

MARCOS, M., MARCHIONINI, G., RUSSELL, T. (2008): "User Scenarios in the Open Video Digital Library Redesign". En IX Congreso Internacional Interacción Persona-Ordenador, Albacete, Spain. June 2008. Descargado de: http://eprints.rclis.org/14848/1/2008_user-scenarios-interaccion.pdf

MASON, J. (2002). Qualitative Researching. Sage Publications. London. UK.

MINIWATTS MARKETING GRUOP (2012): Internet World Stats. Disponible en: <http://www.internetworldstats.com/>

MORSE, E., LEWIS, M. (1997): "Why Information Retrieval Visualizations Sometimes Fail". En: Systems, Man, and Cybernetics, 1997. Computational Cybernetics and Simulation., IEEE International. Descargado de: <http://ieeexplore.ieee.org/>

MORSE, E., M. LEWIS (2000): "Evaluating visualizations: using a taxonomic guide" Int. J. Human-Computer Studies. Disponible en: <http://www.idealibrary.com>

MORATO, J. (2002): "Aplicación de clasificaciones verbales en la extracción automática de Topic Maps". Descargado de: <http://cicic.unizar.es/ibersid2002/Resumenes/Aplicaciondeclasificacion.htm>

MORENO, A. (2000). Diseño e Implementación de un Lexicón Computacional para Lexicografía y Traducción Automática. Estudios de Lingüística Española, vol(9). Disponible en: <http://elies.rediris.es/elies9/>

MORGAN, D. (1998): "Focus groups as qualitative research method". Newbury Park: Sage Publications Sage Publications. London. UK.

MORVILLE, P., CALLENDER, J. (2010): Search Patterns. Printed in Canada. Published by O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA.

MOUNA, Z. (2009). Desarrollo de una Ontología y de un Sistema de Recuperación de la Información para el Sector del Mueble y Afines. Proyecto fin de Carrera Dirigido por: Dr. Javier Samper Zapater. Descargado de: <http://robotica.uv.es/~jsamper/Mouna.pdf>

MUÑOZ, A., AGUILAR, J (2009): Ontología para bases de datos orientadas a objetos multimedia. Revista de Avances en Sistemas e Información. RASI Vol 6, No 2 (2009). Descargado de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/avances/article/viewFile/20372/21430>

MYERS, B. (1995) User Interface Software Tools. ACM Trans. Computer-Human Interaction, 2(1). Descargado de: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=200971>

NIELSEN, J. (1993): "Usability Engineering". Academic Press Inc. Florida. USA.

NIELSEN, J. (1997) " Search Usability".

En <http://useit.mondosearch.com/cgi-bin/MsmFind.exe?QUERY=search>

NIELSEN, J. (1997. b): "Search and You May Find". Jakob Nielsen's Alertbox.

Disponible en: <http://www.useit.com/alertbox/9707b.html>

NIELSEN, J. (2000): "Usabilidad: Diseño de Sitios Web". Editorial Alhambra - Longman. España.

NIELSEN, J. (2001): "Search: Visible and Simple"

En <http://useit.mondosearch.com/cgi-bin/MsmFind.exe?QUERY=search>

MIXON, L., DASIOPOULOU, S., EVAIN, J., HYVONEN, E., KOMPATSIARIS, I., TRONCY, R. (2011): "Handbook of Semantic Web Technologies" cap. Multimedia, Broadcasting and eCulture. Springer. USA. Descargado de:

<http://www.eurecom.fr/~troncy/Publications/Troncy-sw handbook11.pdf>

NORMAN, D. (1990): " Psicología de los Objetos Cotidianos". Editorial Narea. España.

NOVAK, J. (2001): "The Theory Underlying Concept Maps"

En <http://cmap.coginst.uwf.edu/info/printer.html>

NOY, F., McGUINNESS, D. (2001): "Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology". Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report

O'DAY, V., JEFFRIES, R. (1993): Information artisans: patterns of result sharing by information searchers. Proceedings of the Conference on Organizational Computing Systems, COOCS 1993, Milpitas, California, USA.

OBITKO, M. (2003): Ontologies. Description and Applications.

Disponible en: <http://cyber.felk.cvut.cz/gerstner/reports/GL126>.

PEIG, E. (2003): "Interoperabilidad de Metadatos en Sistemas Distribuidos"

Tesis doctoral dirigida por: Jaime Delgado Mercé. Universitat Pompeu Fabra.

Descargada de: www.tdx.cat/bitstream/10803/7531/1/tepo1de1.pdf

PAULHEIM, H. (2009): Ontologies for User Interface Integration.

Descargado de: <http://data.semanticweb.org/pdfs/iswc/2009/dc/paper104.pdf>

PAULHEIM, H., PROBST, F. (2010): "Ontology-Enhanced User Interfaces: A Survey".

Descargado de: <http://www.igi-global.com/article/ontology-enhanced-userinterfaces/45013>

PEIS, E., HERRERA-VIEDMA, E., MORALES-DEL-CASTILLO J. (2008): "Modelos de servicio semántico de la difusión selectiva de información (DSI) para bibliotecas digitales". El profesional de la información, Volumen 17(5)

PELÁEZ, V. (2008): "Metadatos en contenidos multimedia para Televisión Digital"

Descargado de: <http://di002.edv.uniovi.es/~labra/cursos/Doc08UniOvi/artiVictor.pdf>

PERDRIX, F., GARCÍA, R., GIL, R., OLIVA, M., MACÍAS, J., MOYA, D. (2007): "Interfaces basados en la Web Semántica para la Gestión de Contenidos Multimedia". VIII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador, Interacción'07.
Descargado de: <http://ir.ii.uam.es/~s5t/publications/interaccion07-perdrix.pdf>

PEW RESEARCH CENTER (2008): "Tracking Survey".
En http://www.pewinternet.org/trends/Internet_Activities_7.22.08.htm.

PISCITELLI, A. (2002): "Ciberculturas 2.0 En la Era de las Maquinas Inteligentes". Paidós Ibérica. Buenos Aires, Argentina.

PISCITELLI, A. (2005): "Internet: La imprenta del Siglo XXI". Gedisa. Barcelona, España.

PURCELL, K. (2011): "Search and email still top the list of most popular online activities". Pew Research Center's Internet & American Life Project. En http://www.pewinternet.org/~media/Files/Reports/2011/PIP_Search-and-Email.pdf

QUILLIAN, R. (1988): "Semantic Memory". En Readings in Cognitive Science: A Perspective from Psychology & Artificial Intelligence. Editado por Collins, A y Smith, E. Ed. Morgan Kaufmann. USA.

ROSENFELD, L., MORVILLE, P. (1998): "Arquitectura de la Información". McGraw Hill-O'Reilly. España.

ROSCH, E.H., MERVIS, C.B., GRAY, W.D., JOHNSON, D.M., BOYES-BRAEM, P. (1976). "Basic objects in natural categories". Cognitive Psychology. Volume 8, Issue 3, July 1976. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/001002857690013X>

SÁNCHEZ, E. (2007): "Modelo de indexación de formas en sistemas VIR basado en ontologies". Tesis para obtener el título en Maestría en Ciencias de la Computación. Colección de Tesis Digitales. Universidad de las Américas Puebla. Disponible en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mcc/sanchez_l_se/

SAN MIGUEL, J., MOLINA, J., GARCÍA, A., BESCÓS, J., MARTÍNEZ, J. (2008): "Informe sobre diseño de Ontologías de dominio. SemanticVideo.TR.2008.01"
Descargado de: <http://www.vpu.ii.uam.es/~semanticvideo/SemanticVideo.TR.2008.01InformeSobreDis%C3%B1oDeOntologiasDeDominio.pdf>

SEIDENBERG, J., RECTOR, A. (2006): "Web Ontology Segmentation: Analysis, Classification and Use". In WWW '06: Proceedings of the 15th international conference on World Wide Web (2006).
Descargado de: <http://www.co-ode.org/resources/papers/seidenberg-www2006.pdf>

SHARPLES, M. (2001): "Computers and Thought: A practical Introduction to Artificial

Intelligence". School of Cognitive and Computing Sciences. University of Sussex.
En <http://www.cogs.susx.ac.uk/local/books/computers-and-thought/index.html>

SCHNEIDERMAN, B. (1997): "Clarifying Search: A User-Interface Framework for Text Searches". Department of Computer Science and Human-Computer Interaction Laboratory, University of Maryland.

En <http://www.dlib.org/dlib/january97/retrieval/01shneiderman.html>

SCHREIBER, A., WIELINGA, J., BREUKER, A. (eds.) (1993): KADS: A principled approach to knowledge-based system development, Knowledge-Based Systems Book Series, Academic Press, London. UK.

SHNEIDERMAN, B. (2002): "Treemaps for space-constrained visualization of hierarchies". En <http://www.cs.umd.edu/hcil/treemap/>

SHNEIDERMAN, B., BEDERSON, B., DRUCKER, S. (2006): "Find that photo! Interface strategies to annotate, browse, and share". Communications of the ACM, 49. Descargado de: <http://research.microsoft.com/en-us/um/people/sdrucker/papers/p69-shneiderman.pdf>

SEELING, C., BECKS, A. (2003): "Exploiting Metadata for Ontology-Based Visual Exploration of Weakly Structured Text Documents".

Disponible en:

http://pdf.aminer.org/000/294/712/visual_exploration_and_functional_document_labeling.pdf

SCHUMACHER, P. (2012): "Architecture's Next Ontological Innovation". Publicado en: Not Nature, tarp – Architectural Manual, Pratt Institute, New York, spring 2012.

Descargado de: <http://www.patrikschumacher.com/Texts/Tarp.htm>

SILVERMAN, D. (2005) "Doing Qualitative Research: a Practical Handbook". Sage Publications. London. UK.

SPENCE, R. (2002): "Rapid, Serial and Visual: a presentation technique with potential". Information Visualization. Descargado de: <http://www.ee.ic.ac.uk/r.spence/pubs/S02.pdf>

SPENCER, D. (2009): "Card Sorting: designing usable categories". Rosenfeld Media. Descargado de: <http://rosenfeldmedia.com/books/cardsorting/>

SPINK, A., PARK, M., JANSEN, B., PEDERSEN, J. (2004): Multitasking during Web search sessions. Information Processing and Management, 42(1), pp. 264-275.

Disponible en: <http://eprints.qut.edu.au/4706/>

SOWA, J. (2002): "Semantic Networks".

En www.jfsowa.com/pubs/semnet.htm

SOWA, J. (2002): "Top-Level Categories".

En <http://www.jfsowa.com/ontology/toplevel.htm>

STACHOWICZ, C. (2002): "The Effectiveness of Storyboard Surrogates in the Subject Indexing of Digital Video." A Master's paper for the M.S. in L.S. degree. April, 2002. Descargado de: https://cdr.lib.unc.edu/indexablecontent?id=uuid:97e758eb-0790-4129-b97e-3cd710aa0eac&ds=DATA_FILE

TALAVERA, C. (2012). "Métodos y Herramientas de mejora aplicados en la Administración Pública". Editorial Unión iberoamericana de municipalistas. Granada, España.

THE WORLD BANK GROUP (2012). Report and database of International Telecommunication Union, World Telecommunication/ICT Development Disponible en: <http://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.P2>

TORRES, A. (2003): "El uso de los buscadores en Internet". ACIMED v.11 n.3 Ciudad de La Habana. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352003000300004&script=sci_arttext

TSINARAKI, C., POLYDOROS, P., CHRISTODOULAKIS, S. (2004): "Interoperability support for Ontology-based Video Retrieval Applications". En 3rd International Conference on Image and Video Retrieval (CIVR'04). Descargado de: http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-540-27814-6_68

TANE, J., SCHMITZ, C., STUMME, G., STEFFEN, S., STUDER, R. (2004): "The Courseware Watchdog: an Ontology-based tool for finding and organizing learning material". Disponible en: http://projekte.l3s.uni-hannover.de/pub/bscw.cgi/d39858/Tane_et_al-Mobillernen2003.pdf

VAN HARMELEN, F., FLUIT, C., SABOU, M. (2001): "Ontology-based information visualisation". Information Visualisation, 2001. Proceedings. Fifth International Conference on: <http://ieeexplore.ieee.org/>

VARGAS-QUESADA, B., DE MOYA, F., OLVERA, M.(2002): Enfoques en torno al modelo cognitivo para la recuperación de información: análisis crítico. Ciência da Informação, V. 31, n. 2 (2002). Descargado en: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12914.pdf>

VEZZANI, R., CUCCHIARA, R. (2008): "VidiVideo Interactive semantic video search with a large thesaurus of machine-learned audio-visual concepts". Tech Rep 4.0 - 31/07/2008 Manual of the ViSOR system. Descaragado en: http://www.openvisor.org/docs/WP7_task7.7_techrep4.0_Unimore_visor_6.pdf

VROCHIDIS, S., MOUMTZIDOU, A., KING, P., DIMOU, A., MEZARIS, V., KOMPATSIARIS, I. (2010): "VERGE: A video interactive retrieval engine", Proc. 8th International Workshop on Content-Based Multimedia Indexing (CBMI 2010), Grenoble, France, June 2010. Descargado de: http://mklab.iti.gr/files/cbmi2010_D3.pdf

WINOGRAD, T. (1997): "From Computing Machinery to Interaction Design".

Publicado en Beyond Calculation: The Next Fifty Years of Computing, Springer-Verlag, 1997, 149-162. Disponible en: <http://hci.stanford.edu/winograd/acm97.html>

WODTKE, C. (2006): "Long Tails and Short Queries. An Interview with Amanda Spink". Boxes and Arrows. Disponible en: http://www.bboxesandarrows.com/view/long_tails_and

YANG, M & MARCHIONINI, G. (2004) "Exploring Users' Video Relevance Criteria -- A Pilot Study." Proceedings of the Annual Meeting of the American Society of Information Science and Technology, pp. 229-238. Nov. 12-17, 2004. Providence, RI. Disponibles en: http://www.open-video.org/project_publications.php

YANG, M & MARCHIONINI, G. (2005) "Deciphering visual gist and its implications for video retrieval and interface design." Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI). Portland, OR. Apr. 2-7, 2005. Disponibles en: http://www.open-video.org/project_publications.php

YANG, M; WILDEMUTH, B & MARCHIONINI, G. (2004). The relative effectiveness of concept-based versus content-based video retrieval." Proceedings of the ACM Multimedia conference, pp. 368-371. Disponibles en: http://www.open-video.org/project_publications.php

YEE, K., SWEARINGEN, K., LI, K., HEARST, M. (2002): "Faceted Metadata for Image Search and Browsing".
Descargado de: <http://bailando.sims.berkeley.edu/papers/flamenco-chi03.pdf>

ZAVALA, J. (2004): "¿Por Qué Fracasan los Proyectos de Software?; Un Enfoque Organizacional". Congreso Nacional de Software Libre 2004. Descargado de: <http://claroline.ucaribe.edu.mx/claroline/claroline/backends/download.php?url=L3BvcilxdWUtZmFsbGFuLWxvcylwcm95LWRILXNvZnQucGRm&cidReset=true&cidReq=NI0215>

ZHANG, C., CHEN, S.C., SHYU M. L. (2003): "PixSo: A system for video shot detection". Proceedings of the Fourth IEEE Pacific-Rim Conference On Multimedia. Disponible en: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=1292678&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D1292678

VIII. Anexos

8.1 Resumen en Inglés

Introduction

The research addresses the challenge of multimedia information search. It focuses on the contributions that ontologies bring to the human-computer interaction, specifically to usability improvements achieved by applying semantic metadata in the user interface.

This research starts from the fact searching information in the web is relevant phenomenon, and that multimedia search is growing activity among users. Internet reaches more than one third of the world population, where communication between people is one of its main uses. Within this context, search systems have not only improved their ability to crawl, index and retrieve information, but they also have improved their "communication" with users. However, there is still room for improvement. Numerous studies show the difficulties that users have when using search engines. For example, when faced with the task of "querying", or when they have to deal with results that have nothing to do with their needs. Furthermore, authors point out that we are confined to paradigms that have not allowed us to see the search systems of the future; those in which different logics, devices and formats are integrated without losing sight of the users.

When it comes to audiovisual, there are additional difficulties besides user interface. These arise from the semantic gap between the raw data and multimedia content with abstract concepts that are used by users to search information. For example, users often have to review full videos in order to find interesting contents, spending most of the time they want. There are also problems when the videos are described in a way that does not makes sense to them, or with words that do not fit with the expected content.

In this sense, the task is improving the dialogue between users and systems, providing users with tools that actually facilitate their search, extending the progresses of textual search to the audiovisual world.

By analyzing case study - the online audiovisual catalog 0300.tv- we identify the main difficulties that users face when searching audiovisual material, and we define specific areas for improvement. Using the methodology of user-centered design and applying a simplified manual construction of an ontology, a new user interface was developed, which will be tested in a non-functional prototype and contrast the results with the initial usability diagnosis.

Aim

To develop a prototype of a user interface for multimedia information search based upon an ontology, that improves the usability of an online catalog

The specific research aims are:

- To systematize the knowledge about user interfaces in information search systems, particularly multimedia search.
- To systematize the knowledge about ontologies and its application in user interfaces and multimedia search.
- To apply the user-centered design methodology to create an ontology in order to support the 0300.tv searcher (online catalog).
- To create a conceptualization that allows a connection between the domains involved in the online catalog of 0300.tv: architecture, multimedia and user interface of the system.
- To create a simplified manual version of the 0300.tv ontology.
- To apply the semantics metadata of the ontology to the interaction model of the multimedia searcher prototype.
- To create a searcher interface prototype for the online audiovisual catalog 0300.tv.
- To test whether the searcher interface created meets the needs, skills and habits of 0300.tv users.

Results

An ontology for the 0300.tv contents

A new categorization of the 0300.tv descriptive terms was conducted, based upon literature review and a card sorting activity with users. It is present as a conceptual map. This new categorization allowed us to make relationships between concepts. Two groups of contents were established of the 0300.tv catalog, these are: interviews and records of works.

These two groups cover all the contents of the catalog focusing on two main aspects required by users: architectural information, information on authors. Thus, the categorization directs users to find specific information about both the architects and their works, and also allows access from subordinate related information, such as architects talking about their own works or about other architects.

The purpose of the concept map of 0300.tv was serving as the first step for the construction of the ontology. After this, a second map was constructed. This second conceptual map covered aspects related to the audiovisual tagging. Audio segments were composed of dialogues, silence and noise, all of them already described for the MPEG-7. Considering the necessity of eliminating the notion of video as the smallest unit of response for users, this could be a way to do it. By separating visual and audial semantic information, there is a need for high-level descriptor that can communicate with low-level ones.

The main point is that the dialogue component will consist of speech voices with concepts that can be interpreted by dictionaries of specific ontologies provided by the subject matter. For example, if the voice were broadcasting a speech in which words appear as: form, function, use, conduct, then these concepts will be interpreted with the controlled vocabulary provided by MACE or other architectural theory ontology.

This is probably easier for interviews and audio clips since there are more ontologies written for text content. However, there are audiovisual descriptions of quantitative and qualitative aspects of the architecture such as the Aml Ontologies, which have been

joined to the 0300.tv ontology. Thus, this labeling seeks to account for these complexities considering the possibility of scalability, and allowing it within its configuration, in terms of complexity that could be added to an ontology of this nature.

About the prototype for the site search 0300.tv

The search model proposed in the prototype is based upon general knowledge about search interfaces, search audiovisual expertise and semantic analysis particularly expressed in the ontology. Important to mention that the ontology is the representation of the knowledge of 0300.tv content, which from a broader perspective may correspond to knowledge about architecture. However, the 0300.tv ontology must transcend the architecture level, as the searcher interface should not be just for “architecture”. Therefore it should be noted that the ontology, from which the interface is based on, does not consume the subject of architecture but transcends it including the visual dimensions.

The prototype of the user interface ontology based search engine, followed three design guidelines: (1) the structuration of the query in two steps, considering two basic types of information need; (2) to deliver results in multiple views, considering semantic metadata and editorial content; and (3) to allow exploration of segments intuitively.

The two-steps consultation model provides users the ability to perform a specific search (eg. Seeking an architect), and immediate access to results (step 2). Users also have the possibility of performing a search where the query may be less specific (eg. Seeking an architectural style) and then the user receives, along with the results, a normalization of the search that will serve as guide and source of learning on the subject consulted. For this third step the ontology is an essential source of information since the guide is not only based on metadata, but on the semantic relationships provided by the ontology.

The search model also proposes visualization based on multi-views, metadata and editorial content. In order to facilitate searching and learning processes implying in the search, the composition of the interface uses the resource of multiple views. As was proposed in the theoretical framework, the technique of multiple views is used in a

format that allows rapid visual scanning and reading a logical sequence. This interface model is directly related to the integrated search described in the theoretical framework, which allows user to choose different levels of results exploration.

In the functional space of search normalization, users have two resources for finding information: Semantic Metadata, extracted and provided by the ontology, and editorial content.

The semantic metadata plays the role of a search guide, as a librarian could do. This guide is made on the basis of questions that are built with the subclasses of the ontology (in this case of architecture) and keywords that are entered with the load of each video segment. For example, facing a query such as Alvar Aalto, in the normalization area may appear questions like: Are you looking for: Works by Alvar Aalto?, Looking for influencing Architects Alvar Aalto?, Looking for Alvar Aalto Style?, etc.

The editorial content is material that can guide the user performing exploratory searches providing standardized references of the content sought. It is a way to deliver the knowledge of the ontology in a brief summary including the subclass and most important relationships of contents.

In this way users can go to the known element in a specific segment that prompted the search, they can explore in the context of a video into segments or explore other videos suggested by metadata and semantic relations based recommendations provided by the ontology. This model is maintained once the user arrives at a specific video or video segment, which includes a storyboard displayed in the same frame where a summary the video or segment. This, which in English is known as rapid serial visual presentation (or RSVP) is a "Interactive Visual Transformation" technique which allows to provide more information than can be displayed simultaneously on one screen.

The third principle of the searcher interface was to develop a new interface to access specific segments of videos that did not require more knowledge of the users. Thus, the display of the results of a video segment is identical to the interaction logic in digital video editor software, which is a successfully tested format for metadata editors. This tool has the advantage that it can display all the segments related to a single time

continuum, thereby facilitating the complete decomposition of a piece of video into segments and enabling access to each of those segments. The information available to users on the left hand column will be the one that brings the label of the segment in the case of its complete video, or subclass descriptors in the event that the selected piece is a segment.

The final prototype was obtained after 8 iterations with users. None of its versions included functionality, or access to a knowledge base. The interactions were simulated with a prototyping tool and the videos were simulated by manipulating images. However, the search model and user interface have been made taking into account the advantages of semi-automatic indexing, particularly the contributions of semantic metadata standard in the context of a multimedia catalog available on the web.

Usability Diagnosis made to catalog 0300.tv showed significant usability problems, which can be summarized as failures of efficiency and effectiveness by problems in the mode of interaction and content rating. This is manifested in the quantitative results obtained in the measurement of achievement / non achievement required tasks and task time.

The final prototype tests were conducted on the same sample as the diagnosis, using equivalent tasks for comparing achievement / non achievement and task times involved in both measurements. The results show no significant levels of time on task, however the task-achievement percentages showed a marked improvement in the final prototype compared to the site initially tested.

Conclusions

There are two main lines of conclusions, being the first related to a theoretical level. In this first level the reflections focus on how ontologies can play a major role in the design and development of information retrieval interfaces. A second line of conclusions is related to methodological challenges of building and using ontologies as audiovisual semantization tool.

Following theoretical line, it can be said that multimedia search faces increasing use from people who demand content in different formats and motivated by different reasons, where both the speed with which information is reached and resources investment on the task are tremendously relevant. The multimedia search, although has used the extensive research that exists regarding text search, presents particular challenges explained by its format and by the demand that means for users to access exactly what they are looking for. In this sense, the design of multimedia search interfaces faces the challenges of any human-machine interaction device; this is, providing useful and usable tools. However, to achieve this goal is likely that the experience in text search is necessary, but not enough to propose appropriate solutions.

The process description and labeling of audiovisual resources was the key variable addressed in the first phase of this thesis. While there are standards for the description of audiovisual resources, such as MPEG-7 descriptors that allow labeling of scenes or video segments, such descriptions seem inadequate to provide meaning to complex resources such as 0300.tv videos. For purposes of this research, it can be argued that even if the MPEG-7 provides an excellent foundation on which to base 0300.tv, it cannot account for more complex meaning relations of the material contained in the website. That is why given the challenge involved in achieving better guide for the audiovisual search of 0300.tv content, the development of ontologies in specific domains is necessary. This is because it allows the establishment of a conceptualization and relations focused on a particular domain (which in turn may be based on other more general) that can account better of content stored in audiovisual format..

While traditionally standardized metadata are a basis on which to establish a description, they are insufficient by themselves and therefore automatic annotation processes is so. Video annotations are often incomplete, ambiguous or buggy. In addition, until now there is no indexing and ranking systems that explicitly define standards for measuring and reporting error rates and omissions indexing annotations. The difficulty of the domain of interest annotation and video contents rests mainly on that the conceptualization ignores visual cues which are removable by analyzing low-level content. So it is not possible to know *a priori* how reliable will be the deduction of these concepts from signal analysis.

This affects not only the challenge of tagging audiovisual resources, but directly on the difficulties to which users can communicate with systems. This is what Lux et al. (2002) defined as the semantic gap, and to which this research proposes a solution. These communication problems are illustrated in the problems reported in classic studies of search behavior, and have direct implications in the way in which searchers' interfaces are structured.

As discussed above, the search for information is a task that tends to broad objectives and the search system should not distract its achievement. Search expectations determine which search strategy is right, so that the interfaces should provide modalities according to these needs. In this context the establishment of meaningful relationships and context, and the way in which information is represented seems particularly relevant.

The results of this research support these ideas, and also suggest the usage of ontologies as a solution to the semantic gap. The model presented involved establishing a direct relationship between a knowledge representation technique as the ontology, and a prototype search interface. This relation brought improvements in usability quantitative indicators. In this way, and from an exploratory approach, we saw how confronting a variable that is behind the visible face of a multimedia website can directly affect the visible face of it and, in turn, improve the interaction between users and the system.

It is important to notice that the model offered by ontologies involves not having to develop an interface with the characteristics of a conceptual map of relationships. The ontologies make possible through the network of relationships the improvements in the user interface. Ontologies, starting with the definition of a particular domain, can generate a list of relevant concepts that give meaning to that domain and the relationships established between them. This also can be formalized in order to be understood by both machines and people. It is in this way that ontologies attack the semantic gap and influence the generation of more useable interfaces. Moreover, the incorporation of ontologies to design user interfaces improve the way that information is presented to the user, allowing better visualization of information delivery and processing contextual information on visual elements. Also, ontologies deliver the

ability to access the functionality of the system, in particular the search refinement by navigating within the ontology.

In relation to the second line of findings, we can say that the challenge of building ontologies of different levels that are at the service of usable interfaces remains open. In methodological terms we can see that this task poses an interesting challenge for the advancement and complexity of the study of human-computer interactions. This given the complexity of the domains, the amount of information of high level of abstraction and relationships between this information and the media format flexibility. Taking into account the findings of this study, it can be argued that the solution would be narrowing the domains within a given environment, and limiting the number and type of objects that may be present. This would enables to link the visual analysis process with the considered ontologies domain. That is, descriptions of potential sensing objects and their restrictions on sizes, shapes, colors, movement patterns, etc., As well as possible relationships with other objects and events on scene.

